HSC 2023

রসায়ন ২য় পত্র প্রশ্নব্যাংক

(শর্ট সিলেবাস)





উদ্ভাস

একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

উদ্ভাসিত আলোর মাঝে
দেখো তোমার মুখ;
জীবন মানে সংগ্রাম
আর বিজয় মানে সুখ।

HSC 2023
রসায়ন ২য় পত্র
প্রশ্নব্যাংক

সার্বিক ব্যবস্থাপনায়
উদ্ভাস কেমিস্ট্রি টিম

প্রচ্ছদ
মোঃ রাকিব হোসেন

অক্ষর বিন্যাস
রিপন, মোতাহার, রাসেল

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়
মাহমুদুল হাসান সোহাগ
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

কৃতজ্ঞতা
উদ্ভাস-উন্মেষ-উত্তরণ
শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

প্রকাশনায়
উদ্ভাস একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

প্রকাশকাল
মার্চ, ২০২৩ ইং

অনলাইন পরিবেশক
rokomari.com



উৎসর্গ

একশ বছরের বেশি সময় ধরে মার্কনী রেডিও আবিষ্কারের কৃতিত্ব পাচ্ছিলো। এখন ইন্টারনেটের বদৌলতে সত্য উন্মোচিত হয়েছে। পৃথিবী জেনেছে স্যার জগদীশ চন্দ্র বসু রেডিওর প্রকৃত আবিষ্কর্তা! শ্রদ্ধার সাথে স্মরণ করছি, বাংলাদেশের জন্ম নেয়া সেই সকল বিজ্ঞানীদেরকে যারা আড়ালে থেকেই দিয়ে গেছেন অনেক কিছু....

সূচিপত্র

শর্ট সিলেবাস ২০২৩

Gmail

পারস্পরিক সহযোগিতা-ই পারে পৃথিবীকে আরও সুন্দর করতে...

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী,

আশা করি এবারের "HSC 2023 প্রশ্নব্যাংক" তোমাদের কাছে অতীতের চেয়ে আরো বেশি উপকারী হিসেবে বিবেচিত হবে ইনশাআল্লাহ্। বইটি সম্পূর্ণ ক্রুটিমুক্ত রাখতে আমরা চেষ্টার কোনো ক্রুটি করি নাই। তবুও কারো দৃষ্টিতে কোন ভুল ধরা পড়লে নিম্নে উল্লিখিত ই-মেইল এ অবহিত করলে কৃতজ্ঞ থাকবো এবং আমরা তা পরবর্তী সংস্করণে সংশোধন করে নিব ইনশাআল্লাহ্।

Email : solution.udvash@gmail.com

Email-এ নিম্নলিখিত বিষয়গুলো উল্লেখ করতে হবে:

(i) "HSC 2023 প্রশ্নব্যাংক" এর বিষয়ের নাম (ii) ভার্সন (বাংলা/ইংলিশ) (iii) পৃষ্ঠা নম্বর (iv) প্রশ্ন নম্বর (v) ভুলটা কী

(vi) কী হওয়া উচিৎ বলে তোমার মনে হয়।

উদাহরণ : "HSC 2023 প্রশ্নব্যাংক" রসায়ন ২য় পত্র, অধ্যায়-০১, পৃষ্ঠা-০৯, প্রশ্ন-৩৪, দেওয়া আছে, 28 কিন্তু হবে 32।

ভুল ছাড়াও মান উন্নয়নে যেকোন পরামর্শ আন্তরিকভাবে গ্রহণ করা হবে। পরিশেষে মহান আল্লাহর নিকট তোমাদের সাফল্য কামনা করছি।

শুভ কামনায়

উদ্ভাস কেমিস্ট্রি টিম

রসায়ন

♦ বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	অধ্যায়	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
		CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	০১	2	3	2	2	5	3	3	2	2	5	1	1	2	2	6	1	1	2	2	5	2	2	2	2	6
	০২	3	2	3	3	8	3	2	3	3	11	2	3	2	3	6	4	3	2	2	8	2	2	2	2	8
	০৩	1	1	2	2	5	1	2	2	2	5	1	-	2	2	5	1	2	2	2	4	1	1	2	2	4
	০৪	2	2	1	1	7	1	1	1	1	4	2	1	1	1	6	2	1	1	1	5	1	2	1	1	4
	০৫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	1	-	2	-	1	1	1	3	2	1	1	1	3
রাজশাহী	০১	-	2	2	2	6	2	3	2	2	6	2	2	2	2	6						2	2	2	2	7
	০২	5	2	3	3	8	3	2	2	2	7	-	4	2	2	6						2	3	2	3	12
	০৩	2	2	2	2	7	1	3	2	2	6	3	1	2	2	5						2	-	1	1	1
	০৪	1	2	1	1	4	2	-	2	2	6	3	1	1	1	4						2	2	1	1	2
	০৫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	4						-	1	2	1	3
চট্টগ্রাম	০১	2	2	2	2	6	2	3	1	2	6	2	2	2	2	4						1	-	2	2	6
	০২	4	4	3	3	7	2	3	2	2	8	1	2	2	2	11						6	4	3	3	4
	০৩	2	2	2	2	7	2	-	3	2	7	3	2	2	2	6						-	3	1	1	5
	০৪	-	-	1	1	5	2	2	2	2	4	1	1	1	1	3						1	-	1	1	8
	০৫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1						-	1	1	1	2
সিলেট	০১	2	2	2	2	6	2	3	2	2	7	2	1	2	2	6						-	2	2	2	6
	০২	2	3	3	3	6	3	1	3	3	7	2	2	2	2	7						3	1	2	2	6
	০৩	1	1	1	1	6	2	2	2	2	7	2	3	2	2	5						1	3	2	2	4
	০৪	3	2	2	2	7	1	2	1	1	4	1	1	1	1	3						2	1	2	2	5
	০৫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	4						2	1	-	-	4
বরিশাল	০১	4	3	2	2	8	1	1	2	2	7	2	1	2	2	5						4	1	1	1	4
	০২	1	3	2	2	7	2	3	2	2	6	1	2	2	2	8						1	3	3	3	7
	০৩	-	2	2	2	4	2	1	2	2	7	1	3	2	2	6						-	2	3	3	6
	০৪	3	-	2	2	6	3	3	2	2	5	2	1	1	1	3						1	2	1	1	5
	০৫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	1	3						2	-	-	-	3
যশোর	০১	3	2	2	2	7	4	3	2	2	6	2	2	2	2	4	সকল বোর্ড					1	2	1	1	4
	০২	2	2	3	3	8	2	2	2	2	7	3	3	2	2	11						6	4	2	2	14
	০৩	1	2	2	2	6	2	2	2	2	6	1	1	3	3	6						1	1	1	1	4
	০৪	2	2	1	1	4	-	1	2	2	6	1	1	-	-	3						-	-	2	2	1
	০৫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1						-	1	2	2	2
কুমিল্লা	০১	-	3	2	2	7	2	4	2	2	6	2	-	2	2	6						3	2	2	2	5
	০২	3	3	2	2	8	3	2	2	2	8	3	3	3	3	10						4	2	2	2	10
	০৩	3	2	2	2	6	-	1	2	2	5	2	2	1	1	4						1	2	1	1	6
	০৪	2	-	2	2	4	3	1	2	2	6	-	2	1	1	4						-	1	2	2	2
	০৫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1						-	1	1	1	2
দিনাজপুর	০১	3	2	2	2	7	2	2	2	2	6	2	1	1	2	5						2	4	1	1	5
	০২	3	3	3	3	7	2	3	3	3	7	5	3	2	2	5						1	-	2	2	8
	০৩	1	2	2	2	6	2	2	2	2	6	-	-	2	2	6						1	1	2	2	6
	০৪	1	1	1	1	5	2	1	1	1	6	-	1	2	1	5						2	1	2	2	4
	০৫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	1	1	4						2	2	1	1	2
ময়মনসিংহ	০১	-	3	2	2	7	1	2	3	2	7	-	-	-	-	-						-	-	-	-	-
	০২	3	2	3	3	7	2	3	2	2	8	-	-	-	-	-						-	-	-	-	-
	০৩	4	2	2	2	6	2	2	2	2	5	-	-	-	-	-						-	-	-	-	-
	০৪	1	1	1	1	5	3	1	1	2	5	-	-	-	-	-						-	-	-	-	-
	০৫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						-	-	-	-	-

বি.দ্র.- ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

অধ্যায় ০১ পরিবেশ রসায়ন

♦ এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	0	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	2	3	2	2	5	3	3	2	2	5	1	1	2	2	6	1	1	2	2	5	2	2	2	2	6
রাজশাহী	-	2	2	2	6	2	3	2	2	6	2	2	2	2	6						2	2	2	2	7
চট্টগ্রাম	2	2	2	2	6	2	3	1	2	6	2	2	2	2	4						1	-	2	2	6
সিলেট	2	2	2	2	6	2	3	2	2	7	2	1	2	2	6						-	2	2	2	6
বরিশাল	4	3	2	2	8	1	1	2	2	7	2	1	2	2	5	সকল বোর্ড					4	1	1	1	4
যশোর	3	2	2	2	7	4	3	2	2	6	2	2	2	2	4						1	2	1	1	4
কুমিল্লা	-	3	2	2	7	2	4	2	2	6	2	-	2	2	6						3	2	2	2	5
দিনাজপুর	3	2	2	2	7	2	2	2	2	6	2	1	1	2	5						2	4	1	1	5
ময়মনসিংহ	-	3	2	2	7	1	2	3	2	7	-	-	-	-	-						-	-	-	-	-

বি.দ্র: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

❖ **(i) STP (standard temperature and pressure)** পদ্ধতি: তাপমাত্রা 0°C/273K এবং চাপ 1 atm / 101.325 kPa.

(ii) SATP (standard ambient temperature and pressure) পদ্ধতি: তাপমাত্রা 25°C/298K এবং চাপ 100 kPa

❖ বয়েলের সূত্র: "স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন ঐ গ্যাসের ওপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক"।

❖ চার্লসের সূত্র: "স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন এর পরম তাপমাত্রা বা কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক হয়"।

❖ গে-লুসাকের চাপের সূত্র/অ্যামনটনের সূত্র: "স্থির আয়তনের নির্দিষ্ট পরিমাণ যে কোনো গ্যাসের প্রযুক্ত চাপ গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক"।

❖ অ্যাভোগ্যাড্রো সূত্র: "স্থির তাপমাত্রা ও চাপে কোনো গ্যাসের আয়তন এর পরিমাণ বা মোল সংখ্যার সমানুপাতিক"।

❖ আদর্শ-গ্যাস সমীকরণ: আদর্শ গ্যাসের তিনটি মূল সূত্রকে যেমন বয়েলের সূত্র, চার্লসের সূত্র ও অ্যাভোগ্যাড্রো-সূত্রকে সমন্বিত করে গ্যাসের চাপ, তাপমাত্রা ও মোল সংখ্যার পরিবর্তনের সাথে আয়তন পরিবর্তনের যে সম্পর্ক পাওয়া যায় তা আদর্শ গ্যাস সূত্র বা আদর্শ গ্যাস সমীকরণ নামে পরিচিত।

❖ মোলার গ্যাস ধ্রুবক: আদর্শ গ্যাস সমীকরণ $PV = nRT$ এর ধ্রুবক R কে সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক বা মোলার গ্যাস ধ্রুবক বলে।

❖ নিচে বিভিন্ন এককে **'R'** এর মান দেখানো হলো-

(i) লিটার অ্যাটমসফিয়ার চাপ এককে	:	$R = 0.082\ L\ atm\ mol^{-1}\ K^{-1}$
(ii) এস. আই. (S.I) বা জুল এককে	:	$R = 8.314\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$
(iii) সি. জি. এস (CGS) বা আর্গ (erg) এককে	:	$R = 8.32 \times 10^7\ erg\ mol^{-1}\ K^{-1}$
(iv) ক্যালরি (Calorie) এককে	:	$R = 1.987\ cal\ mol^{-1}\ K^{-1}$
(v) ইঞ্জিনিয়ারিং বা ফুট পাউন্ড এককে	:	$R = 2783.63 ft.lb\ mol^{-1}\ K^{-1}$

❖ ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র: "কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় বিক্রিয়াবিহীন কোনো গ্যাস মিশ্রণের কোনো একটি উপাদান গ্যাস ঐ তাপমাত্রায় মিশ্রণের সমস্ত আয়তন একাকী দখল করলে যে চাপ প্রয়োগ করত, তাকে ঐ উপাদান গ্যাসের আংশিক চাপ বলা হয়। ঐ গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ ঐ তাপমাত্রায় তার উপাদান গ্যাসসমূহের আংশিক চাপসমূহের যোগফলের সমান।"

❖ ব্যাপন: উচ্চ ঘনত্বের স্থান থেকে নিম্ন ঘনত্বের স্থানে কোনো কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তুর অণুসমূহ বা কণাসমূহের স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে স্থানান্তর বা পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলা হয়।

❖ নিঃসরণ বা অনুব্যাপন: বাহ্যিক উচ্চ চাপের প্রভাবে পাত্রের সরু ছিদ্র পথ দিয়ে কোনো গ্যাসের সজোরে একমুখী বের হওয়ার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বা অনুব্যাপন বলে।

❖ গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র: "স্থির চাপে ও স্থির তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার (r) ঐ গ্যাসের মোলার ভর (M) এর বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক হয়ে থাকে"।

❖ গ্যাসের আণবিক গতিতত্ত্বের স্বীকার্যগুলো নিম্নরূপ:

গ্যাসের গঠন: যে কোনো গ্যাস অসংখ্য ক্ষুদ্র কণিকা যেমন পরমাণু অথবা অণুর সমন্বয়ে গঠিত। এ সব কণিকা বা অণু খুব দ্রুতগতিতে সরলরৈখিক পথে ইতস্তত সম্ভবপর সব দিকে ছোটাছুটি করে।

গ্যাস অণুসমূহের আয়তন: গ্যাসের অণুগুলোর মোট আয়তন গ্যাস-পাত্রের মোট আয়তনের তুলনায় নগণ্য। গ্যাসের মোট আয়তনের অধিকাংশ স্থানই খালি।

গ্যাস অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ ও বিকর্ষণ: গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক কোনো আকর্ষণ বা বিকর্ষণ নেই। তারা পরস্পর প্রভাবমুক্ত স্বাধীন।

আন্তঃআণবিক সংঘর্ষ ও প্রকৃতি: গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে পরস্পরের সাথে বা পাত্রের দেয়ালের সাথে সংঘর্ষ ঘটে, তখন ঐ সংঘর্ষগুলোও সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক হয় অর্থাৎ তাদের গতিশক্তি অভ্যন্তরীণ বা অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত হয় না। নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় (T), গ্যাসের অণুগুলোর মোট গতিশক্তি (E_k) স্থির থাকে।

গ্যাসের চাপ: অবিরাম স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষের মাধ্যমে গ্যাসাধারের দেয়ালে প্রতি একক ক্ষেত্রফলে গ্যাস অণুগুলোর প্রয়োগকৃত বলকে গ্যাসের চাপ বলে।

গ্যাসের অণুর গতিশক্তি: গ্যাসের অণুগুলোর গড় গতিশক্তি সংশ্লিষ্ট গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক। গ্যাসের গতিতত্ত্ব হতে তাত্ত্বিকভাবে দেখানো যায় যে, যদি কোনো আদর্শ গ্যাসের আয়তন V, এর চাপ P, প্রতিটি গ্যাস অণুর ভর m, নমুনায় গ্যাস অণুর সংখ্যা N এবং গ্যাস অণুগুলোর বর্গমূল-গড়-বর্গ গতিবেগ c হয়, তবে $PV = \frac{1}{3}mNc^2$।

এ সমীকরণকে আদর্শ গ্যাসের গতীয় সমীকরণ বলা হয়। বিজ্ঞানী ক্লসিয়াস আদর্শ গ্যাসের গতীয় সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করেন।

❖ গ্যাসের অণুসমূহের বিভিন্ন ধরনের বেগ:

(i) বর্গমূল গড় বর্গবেগ বা RMS বেগ, $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ (M = গ্যাসটির আণবিক ভর)

(ii) সাধারণ গড়বেগ/গড় গতিবেগ $C_{av} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$

(iii) সম্ভাব্যতম বেগ $C_{mp} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$

(iv) **বেগগুলোর মধ্যে সম্পর্ক:** RMS বেগ (C_{rms}) > গড়বেগ (C_{av}) > সম্ভাব্যতম বেগ (C_{mp})

❖ ভ্যানডার ওয়ালস্ সমীকরণ:

সমীকরণ	$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$, বাস্তব গ্যাস এ সমীকরণ মেনে চলে।
চাপ সংশোধন ফ্যাক্টর, P_a	P_a কে অণুর আকর্ষণজনিত আন্তঃটান বা সংসক্তি টান (Cohesive pressure) বলে। $P_a \propto \left(\frac{n}{V}\right)^2$; বা, $P_a = \frac{a \times n^2}{V^2}$ এখানে 'a' একটি ধ্রুবক। গ্যাসের আণবিক ভর বেশি হলে 'a' এর মান বেশি হয়। ফলে ঐ গ্যাসের তরলীকরণ অল্প চাপে ঘটে। ধ্রুবক 'a' এর একক হলো $atm.L^2mol^{-2}$
গ্যাসের আয়তন সংশোধন ফ্যাক্টর, b	ধ্রুবক 'b' এর একক হলো $L.mol^{-1}$

❖ অ্যামাগা বক্র লেখ:

সংজ্ঞা	বিজ্ঞানী অ্যামাগা কিছু বাস্তব গ্যাসের আচরণ ব্যাখ্যার জন্য স্থির তাপমাত্রায় বিভিন্ন চাপে গ্যাসের আয়তন পরিমাপ করে PV এর মান নির্ণয় করেন এবং P এর বিপরীত PV এর মান বিন্দুপাত করে PV এর পরিবর্তন সূচক গ্রাফ অঙ্কন করেন। এরূপে অঙ্কিত রেখাকে অ্যামাগা বক্র লেখ বলে।
সিদ্ধান্তসমূহ	• আদর্শ আচরণ থেকে বাস্তব গ্যাসের বিচ্যুতির প্রকার গ্যাসের প্রকৃতির ওপর নয়, বরং তাপমাত্রার ওপর নির্ভর করে। • সাধারণভাবে গ্যাসের ওপর প্রযুক্ত চাপ যত বেশি হয়, গ্যাসের আদর্শ আচরণ হতে তত বেশি বিচ্যুতি ঘটে। • PV বনাম P লেখচিত্রে H_2 ও He গ্যাসের লেখচিত্র আদর্শ গ্যাসের লেখচিত্রের ওপরে থাকে।

❖ অ্যামাগা বক্রের প্রকারভেদ:

তুলনীয় বিষয়	প্রথম ধরনের লেখ	দ্বিতীয় ধরনের লেখ
উদাহরণ	H_2, He.	CO_2, O_2, N_2 .
PV এর মান	চাপ বৃদ্ধির সাথে ক্রমাগত বাড়ে।	চাপ বৃদ্ধির সাথে প্রথমে কমতে থাকে
পেষণ মাত্রা	কম।	বেশি।
লেখের প্রকৃতি	সরলরেখা।	বক্ররেখা।

❖ এসিড-ক্ষারক সম্পর্কিত আধুনিক মতবাদ:

বিজ্ঞানী	মতবাদ
আরহেনিয়াস	আয়নিক মতবাদ।
ব্রনস্টেড-লাউরি	প্রোটনীয় মতবাদ।
লুইস	ইলেকট্রনীয় মতবাদ (সর্বাধুনিক মতবাদ)।

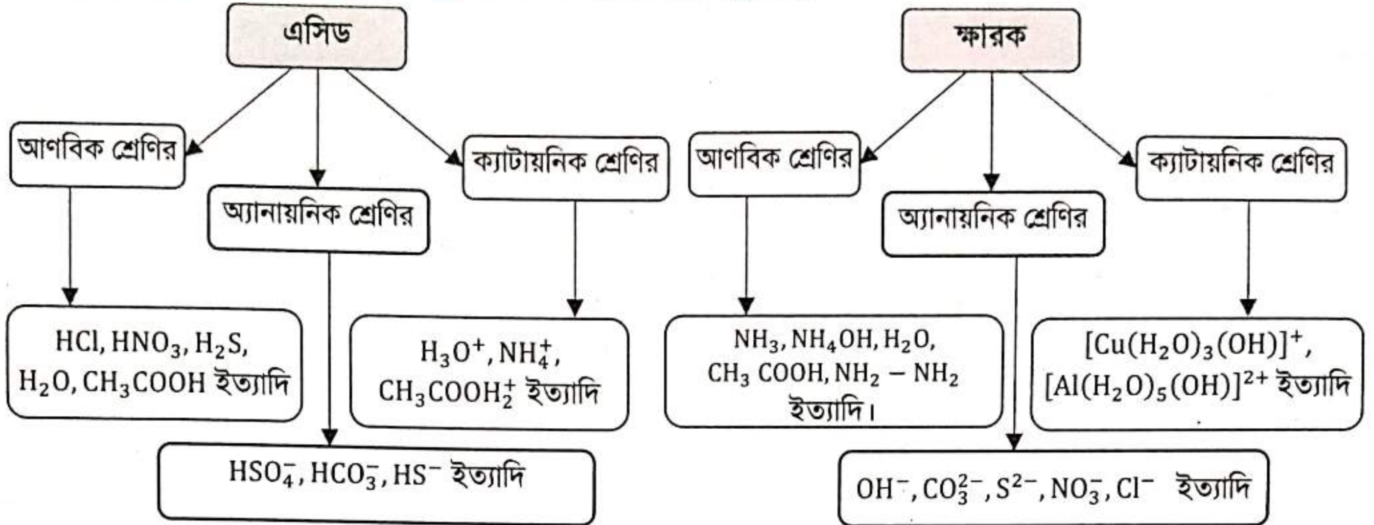
❖ আরহেনিয়াস মতবাদ:

তুলনীয় বিষয়	অম্ল বা এসিড	ক্ষারক
সংজ্ঞা	• যারা জলীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) দান করে।	• জলীয় দ্রবণে হাইড্রক্সিল (OH^-) আয়ন দান করে।
বৈশিষ্ট্য	• অণুতে হাইড্রোজেন পরমাণু আছে, • দ্রবণে H^+ প্রদান করে।	• হাইড্রক্সিল যৌগ • দ্রবণে OH^- প্রদান করে
উদাহরণ	• $HCl, HNO_3, H_2SO_4, H_3C-COOH$ ইত্যাদি।	• $NaOH, Ca(OH)_2, NH_4OH$ ইত্যাদি।

❖ আরহেনিয়াস তত্ত্বের সাফল্য ও সীমাবদ্ধতা:

সাফল্য	• শক্তিশালী অম্লের সাথে যে কোন ক্ষারকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন প্রশমন তাপ ($-57.34 kJmol^{-1}$) ব্যাখ্যা। • কোনো জলীয় দ্রবণ অম্লীয় বা ক্ষারীয় হওয়ার কারণ ব্যাখ্যায় এ তত্ত্ব খুবই কার্যকরী। • অম্ল ও ক্ষারকের তীব্রতাকে তাদের বিয়োজন ধ্রুবক যথাক্রমে K_a ও K_b এর মাধ্যমে পরিমাণগতভাবে ব্যাখা করা যায়।
সীমাবদ্ধতা	• জলীয় দ্রবণে খুবই কার্যকরী হলেও তা অজলীয় দ্রবণে মোটেই কার্যকরী নয়। • $CuSO_4, FeSO_4, ZnSO_4, AlCl_3$ ইত্যাদি লবণের জলীয় দ্রবণ অম্লধর্মী হয় এবং Na_2CO_3 লবণের দ্রবণ ক্ষারধর্মী হয়; এর কারণ আরহেনিয়াস তত্ত্বে অম্ল ও ক্ষারকের ধর্মকে ব্যাখ্যা করতে পারে না। • গ্যাসীয় অবস্থায় কোনো যৌগের অম্ল ও ক্ষারক ধর্ম আরহেনিয়াস তত্ত্ব ব্যাখ্যা করতে অসমর্থ। • ধাতব অক্সাইড যেমন, CaO, NH_3 এবং অ্যানিলিন ($C_6H_5NH_2$) ইত্যাদি যৌগের ক্ষারধর্মকে এ তত্ত্ব ব্যাখ্যা করতে পারে না।

❖ এক নজরে এসিড ও ক্ষারকের প্রকারভেদ (ব্রনস্টেড-লাউরি মতবাদ অনুসারে):



❖ উভধর্মী বা অ্যাম্ফোটেরিক যৌগ:

সংজ্ঞা	যে সব যৌগ ও আয়ন অবস্থাভেদে অপর বিক্রিয়কের প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে একাধিক বিক্রিয়ায় অম্ল ও ক্ষারক উভয় রূপে ক্রিয়া করে, তাদেরকে উভধর্মী যৌগ বা আয়ন বলে।
উদাহরণ	$H_2O, HCO_3^-, HSO_4^-, HS^-, H_2PO_4^-, HPO_4^{2-}, H_2PO_3^-$ ইত্যাদি।

[মনে রাখবে: H যুক্ত সকল অ্যানায়ন উভধর্মী যৌগ হিসেবে আচরণ করে।]

❖ অনুবন্ধী এসিড ও ক্ষারক:

সংজ্ঞা	প্রোটনীয় মতবাদ অনুসারে, একটি এসিড প্রোটন দান করার পর যে প্রজাতিতে পরিণত হয় তাকে ঐ এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক বলে। একটি ক্ষারক প্রোটন গ্রহণের পর যে প্রজাতিতে পরিণত হয় তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী এসিড বলে।
উদাহরণ	$HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$ এসিড₁ ক্ষারক₂ অনুবন্ধী এসিড₂ অনুবন্ধী ক্ষারক₁
বৈশিষ্ট্য	• তীব্র এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক দুর্বল এবং দুর্বল এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক তীব্র। • তীব্র ক্ষারকের অনুবন্ধী এসিড দুর্বল এবং দুর্বল ক্ষারকের অনুবন্ধী এসিড তীব্র। • অম্লের চেয়ে এর অনুবন্ধী ক্ষারকে একটি H পরমাণু কম ও একটি ঋণাত্মক চার্জ বেশি থাকে। • ক্ষারকের চেয়ে এর অনুবন্ধী অম্লে একটি H পরমাণু বেশি ও একটি ঋণাত্মক চার্জ কম থাকে।

❖ অম্ল ও অনুবন্ধী ক্ষারকের তীব্রতা ক্রম:

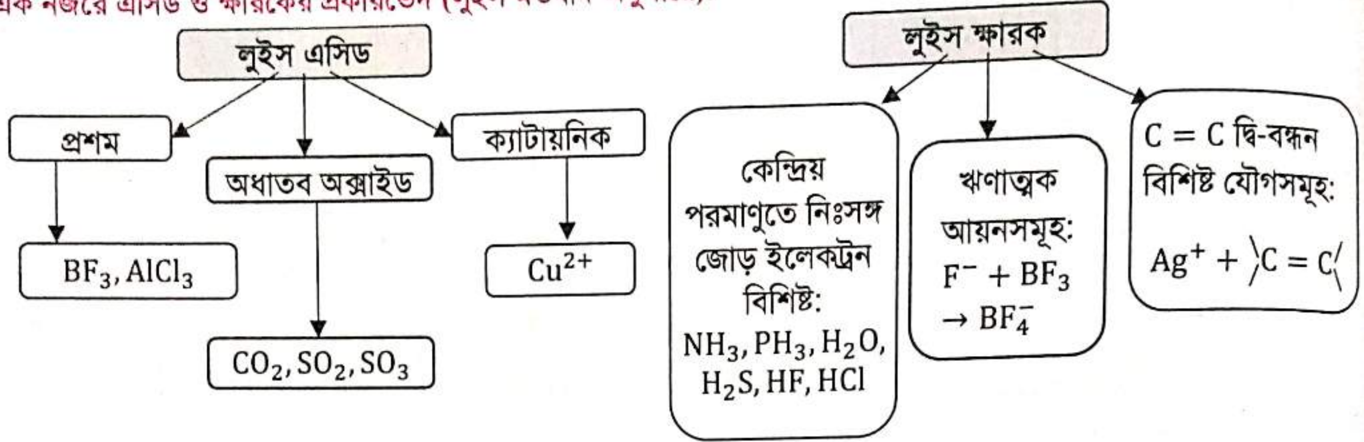
অম্লসমূহ	$HClO_4 > H_2SO_4 > HI > HBr > HCl > HNO_3 > H_3O^+ > HSO_4^- > H_2SO_3 > H_3PO_4 > HNO_2 > HF > HCOOH > CH_3COOH > H_2CO_3 > H_2S > NH_4^+ > HCN > HCO_3^- > H_2O$
অনুবন্ধী ক্ষারক	$ClO_4^- < HSO_4^- < I^- < Br^- < Cl^- < NO_3^- < H_2O < SO_4^{2-} < HSO_3^- < H_2PO_4^- < NO_2^- < F^- < HCOO^- < CH_3COO^- < HCO_3^- < HS^- < NH_3 < CN^- < CO_3^{2-} < OH^-$

❖ লুইস এর ইলেকট্রনীয় মতবাদ:

সংজ্ঞা	এসিড: যারা এক জোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে। ক্ষারক: যারা এক জোড়া ইলেকট্রন দানে সক্ষম।
বিশেষ তথ্য	এ মতবাদ অনুসারে ইলেকট্রনদাতা মাত্র ক্ষারক এবং ইলেকট্রন গ্রহীতাসমূহ এসিড। $CO_2, SO_2, SO_3, BF_3, AlCl_3, Cu^{2+}$ আয়ন ইত্যাদিতে H-পরমাণু না থাকা সত্ত্বেও এরা লুইস এসিড। বোরিক এসিড $B(OH)_3$ হলো লুইস এসিড। এটি মৃদু এসিড ও অ্যান্টিসেপটিক রূপে আই-ওয়াসে ব্যবহার হয়।

[মনে রাখবে: নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় থাকলে তা ক্ষারক ও ক্যাটায়ন/ ফাঁকা Orbital থাকলে তা এসিড হিসেবে কাজ করে।]

❖ এক নজরে এসিড ও ক্ষারকের প্রকারভেদ (লুইস মতবাদ অনুসারে):



❖ তিনটি মতবাদ-এর সম্পর্ক:

- সব আরহেনিয়াস এসিড হলো ব্রনস্টেড-লাউরি এসিড।
- সব ব্রনস্টেড-লাউরি ক্ষারক আরহেনিয়াস ক্ষারক নয়। ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্বে ক্ষারকের সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে।
- সব ব্রনস্টেড-লাউরি এসিড হলো লুইস এসিড; কিন্তু সব লুইস এসিড ব্রনস্টেড–লাউরি এসিড নয়।
- লুইসের মতবাদে এসিডের সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে।

❖ প্রোটন সংখ্যার উপর ভিত্তি করে অম্লের প্রকারভেদ:

প্রকারভেদ	সংজ্ঞা	উদাহরণ
(i) মনো-প্রোটিক	একটি মাত্র প্রোটন দান করতে পারে।	$HNO_3, HClO_3, HClO_4$
(ii) ডাই বা বাই-প্রোটিক	দুটি করে প্রোটন দান করতে সক্ষম।	$H_2CO_3, H_2SO_3, H_2SO_4, H_3PO_3$
(iii) পলি-প্রোটিক	দুই এর অধিক প্রোটন দান করতে পারে।	H_3PO_4, সাইট্রিক এসিড

❖ অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব:

তুলনীয় বিষয়	ক্ষারকত্ব	অম্লত্ব
• সংজ্ঞা	অম্ল কর্তৃক ক্ষারককে প্রশমিত করার ক্ষমতা।	ক্ষারক কর্তৃক অম্লকে প্রশমিত করার ক্ষমতা।
• উদাহরণ	HCl –এর ক্ষারকত্ব 1. H_2SO_4 –এর ক্ষারকত্ব 2. CO_2 –এর ক্ষারকত্ব 2. H_3PO_4 –এর ক্ষারকত্ব 3.	$NaOH$– এর অম্লত্ব 1. CaO –এর অম্লত্ব 2. $Al(OH)_3$ –এর অম্লত্ব 3. Fe_2O_3 –এর অম্লত্ব 6.

❖ বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (WHO) অনুমোদিত পানির গ্রহণযোগ্য মানদণ্ড:

মানদণ্ড	(WHO) অনুমোদিত সর্বোচ্চ মাত্রা
১. pH	১. 6.5 – 8.5
২. DO	২. 5.0 – 6.0 ppm (বা, mgL^{-1})
৩. BOD	৩. 6.0 ppm (বা, mgL^{-1})
৪. COD	৪. 10.0 ppm (বা, mgL^{-1})
৫. TDS	৫. 500 ppm (বা, mgL^{-1})
৬. খরতা: Ca^{2+} (মৃদু ক্ষার) Mg^{2+} (মৃদু ক্ষার)	৬. 100 ppm (বা, mgL^{-1}) 150 ppm (বা, mgL^{-1})
৭. NaCl	৭. 500 ppm (বা, mgL^{-1})

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

সূত্রাবলি	ব্যবহৃত প্রতীকসমূহ
(i) $P_1V_1 = P_2V_2$ [তাপমাত্রা স্থির]	P = গ্যাসের চাপ
(ii) $\frac{P_1}{d_1} = \frac{P_2}{d_2}$ [তাপমাত্রা স্থির]	V = গ্যাসের আয়তন
(iii) $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ [চাপ স্থির]	T = পরম তাপমাত্রা
(iv) $T_1d_1 = T_2d_2$ [চাপ স্থির]	R = মোলার গ্যাস ধ্রুবক
(v) $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$	d = গ্যাসের ঘনত্ব
(vi) $PV = nRT$ [আদর্শ গ্যাস সমীকরণ]	M = আণবিক ভর
(vii) $M = \frac{wRT}{PV}$	r = ব্যাপন হার
(viii) $d = \frac{PM}{RT}$	$\bar{c}$ = গড়বেগ
(ix) $P_m = \frac{P_1V_1+P_2V_2}{V_1+V_2}$	c_{mp} = সম্ভাব্যতম বেগ
(x) মোল ভগ্নাংশ, $X = \frac{\text{উপাদানের মোল সংখ্যা}}{\text{গ্যাস মিশ্রণের মোট মোল সংখ্যা}}$	c_{rms} = বর্গমূল-গড়-বর্গবেগ
(xi) $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \frac{t_2}{t_1}$	E_k = গতিশক্তি
(xii) $PV = \frac{1}{3}mNc^2$	Z = সংকোচনশীলতা গুণাংক
(xiii) $c_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ [M অবশ্যই kg তে হবে]	
(xiv) $\bar{c} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$ [M অবশ্যই kg তে হবে]	
(xv) $\alpha = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$	
(xvi) $E_{k_n} = \frac{3nRT}{2}$	
(xvii) এক মোল গ্যাস অণুর গতিশক্তি $= \frac{3RT}{2}$	
(xviii) একটি অণুর গতিশক্তি $= \frac{3RT}{2N_A}$	
(xix) $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$	
(xx) $Z = \frac{PV}{RT}$	
(xxi) $Z = \frac{V}{V_0} = \frac{\text{বাস্তব গ্যাসের মোলার আয়তন}}{\text{আদর্শ গ্যাসের মোলার আয়তন}}$	

সহজে মনে রাখার কৌশল

ম্যাথ ট্রিকস্ঃ বয়েলের সূত্র সংক্রান্ত

প্রশ্নঃ STP তে একটি গ্যাসের আয়তন $150\ cm^3$ একই তাপমাত্রায় উক্ত গ্যাসের চাপ অর্ধেক করলে আয়তন কত হবে?

সমাধানঃ বয়েলের সূত্রমতে, $V \propto \frac{1}{P}$ ∴ উল্টে দিলেই হবে।

খেয়াল কর, এখানে চাপ অর্ধেক করা হয়েছে; সেহেতু আয়তন দ্বিগুণ হয়ে যাবে।

∴ পরিবর্তিত আয়তন $= 150 \times 2 = 300\ cm^3$

ম্যাথ ট্রিকস্ঃ আংশিক চাপ কার বেশি?

প্রশ্নঃ 1 atm চাপে ও নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একই আয়তনের পাত্রে 4g He, 14g N_2 ও 16g O_2 আছে। কোনটির আংশিক চাপ সর্বোচ্চ?

সমাধানঃ আংশিক চাপ সূত্রমতে, আংশিক চাপ ∝ মোল সংখ্যা (n)। অর্থাৎ, যার মোল সংখ্যা বেশি তার আংশিক চাপ-ও বেশি।

আবার, ভর (w) ও আণবিক ভর (M) হলে, $n = \frac{w}{M}$

এখানে, $^{n}He = \frac{4}{4} = 1$

$^{n}N_2 = \frac{14}{28} = \frac{1}{2}$; $^{n}O_2 = \frac{16}{32} = \frac{1}{2}$

যেহেতু He এর মোল সংখ্যা বেশি; সেহেতু এক্ষেত্রে He এর আংশিক চাপ সর্বোচ্চ।

পারস্পরিক রূপান্তরের জাদু...



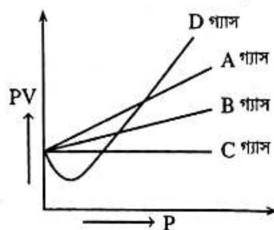
বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

◆ **MCQ:** বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান:

01. কোনটি লুইস ক্ষারক? **[DB, Din.B'22] [Ans: c]**
(a) $AlCl_3$ (b) BF_3 (c) H_2O (d) H^-
সমাধান: (c); H_2O; কেন্দ্রীয় পরমাণুতে নিঃসঙ্গ জোড় ইলেকট্রন বিশিষ্ট

02. আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্যসূচক মানদণ্ড হলো- **[DB'22] [Ans: d]**
(i) PV = nRT (ii) $\left(\frac{du}{dv}\right)_T = 0$
(iii) STP তে মোলার আয়তন 22.414 L
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (d); স্থির তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের অভ্যন্তরীন শক্তি আয়তন নির্ভরশীল নয় $\left(\frac{dv}{dv}\right)_T = 0$

উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



03. কোন গ্যাসটি সবার আগে তরলীভূত হবে? **[DB'22] [Ans: d]**
(a) A (b) B (c) C (d) D

04. উদ্দীপকের— **[DB'22] [Ans: b]**
(i) A গ্যাসটি C গ্যাস অপেক্ষা কম পেষণযোগ্য
(ii) B গ্যাসের ব্যাপনের হার সবচেয়ে বেশি
(iii) D গ্যাস পানিতে অধিক দ্রবণীয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

05. কোন গ্যাসের তাপমাত্রা ও চাপ দ্বিগুণ করা হলে আয়তনের কী পরিবর্তন হবে? **[DB'22] [Ans: b]**
(a) দ্বিগুণ হবে (b) কোন পরিবর্তন হবে না
(c) চারগুণ হবে (d) অর্ধেক হবে

06. SI এককে R এর মান কোনটি? **[SB'21, RB'22] [Ans: c]**
(a) 8.314×10^7 erg mol^{-1} K^{-1}
(b) 0.0821 L atm mol^{-1} K^{-1}
(c) 8.314 J mol^{-1} K^{-1}
(d) 1.987 cal mol^{-1} K^{-1}

07. এসিড বৃষ্টির বেলায় অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে p^Hএর মান কত হতে পারে? **[RB,BB'22] [Ans: d]**
(a) 6.9 (b) 6.5 (c) 5.8 (d) 5.3

08. 27°C তাপমাত্রায় O_2 এর RMS এর মান কত? [BB'21, RB'22] [Ans: d]

(a) $453.23\ ms^{-1}$ (b) $463.34\ ms^{-1}$
(c) $473.45\ ms^{-1}$ (d) $483.56\ ms^{-1}$

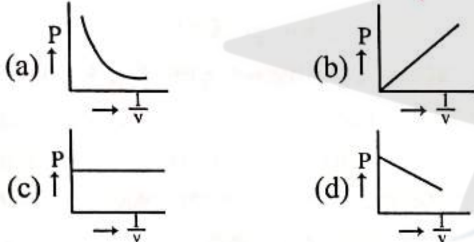
সমাধান: (d); $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times300}{32\times10^{-3}}}$
$= 483.56\ ms^{-1}$

09. প্রমাণ অবস্থায় $10\ cm^3$ NH_3গ্যাসের ভর কত? [RB'22] [Ans: d]

(a) $5.583\times10^{-3}g$ (b) $6.589\times10^{-3}g$
(c) $7.589\times10^{-2}g$ (d) $7.589\times10^{-3}g$

সমাধান: (d); $n = \frac{W}{M} = \frac{V}{V_{STP}}\times M$
$\Rightarrow W = \frac{10cm^3}{22400cm^3}\times17 = 7.589\times10^{-3}g$

10. স্থির তাপমাত্রায় P বনাম $\frac{1}{V}$ লেখচিত্রটি হল- [RB'22] [Ans: b]



11. $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$; এ বিক্রিয়ায় অনুবন্ধী অম্ল কোনটি? [RB'22] [Ans: b]

(a) HCl (b) NH_4^+ (c) NH_3 (d) Cl^-

সমাধান: (b); NH_3 (ক্ষার) $+H^+$ (অম্ল) $\Rightarrow NH_4^+$ (অনুবন্ধী অম্ল)।

12. স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন বনাম চাপের লেখচিত্রটি কোন ধরনের? [Ctg.B'22] [Ans: b]

(a) পরাবৃত্তাকার (b)অধিবৃত্তাকার
(c) বৃত্তাকার (d) সরলরৈখিক

13. নিচের কোনটি লুইস এসিড? [Ctg.B'22] [Ans: a]

(a) SO_3 (b) NH_3 (c)H_2O (d) CN^-

14. স্থির তাপমাত্রায় RMS বেগের সঠিক ক্রম কোনটি? [Ctg.B'22] [Ans: a]

(a) $H_2 > N_2 > CO_2$ (b)$CO_2 > O_2 > H_2$
(c)$N_2 > CO_2 > He$ (d) $O_2 > H_2 > CO_2$

সমাধান: (a); $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \Rightarrow C_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$
∵ যার আণবিক ভর কম তার RMS বেগ বেশি।

15. নিচের গ্যাস জোড়ের মধ্যে কোনটির ব্যাপনের হার সমান? [Ctg.B'22,Din.B'21] [Ans: b]

(a) CO_2 ও NO_2 (b)CO_2 ও N_2O
(c)CO_2 ও CO (d) N_2O ও NO_2

সমাধান: (b); ব্যাপন হার, $r = \frac{1}{\sqrt{M}}$

16. দুটি গ্যাসের গড় গতিশক্তি কখন সমান হয়? [Ctg.B'22] [Ans: c]

(a) চাপ সমান (b)আণবিক ভর সমান
(c)তাপমাত্রা সমান (d) আয়তন সমান

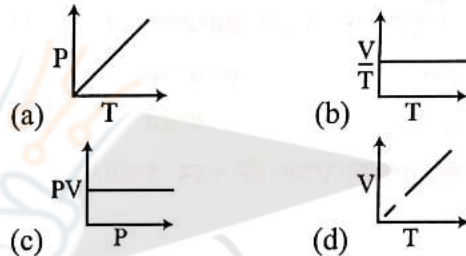
17. মোলার গ্যাস ধ্রুবক R-এর SI একক কোনটি? [SB'22] [Ans: b]

(a) $LatmK^{-1}mol^{-1}$ (b) $JK^{-1}mol^{-1}$
(c) $erg\ K^{-1}mol^{-1}$ (d) $cal\ K^{-1}mol^{-1}$

18. কোনটি লুইস ক্ষারক? [JB'21, SB'22] [Ans: a]

(a) CO (b) NF_3 (c) $BeCl_2$ (d) SO_3

19. কোন লেখচিত্রটি গে-লুসাক সূত্রকে সমর্থন করে? [SB'22] [Ans: a]



20. ব্রনস্টেড-লাউরী তত্ত্বমতে এসিড হিসেবে কাজ করে- [SB'22] [Ans: d]

(i) PH_4^+ (ii) $HC_2O_4^-$ (iii) Na_2HPO_4

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

21. কোনটি পানির অস্থায়ী খরতার জন্য দায়ী? [SB'22] [Ans: c]

(a) $CaCO_3$ (b) $AlCl_3$ (c) $Mg(HCO_3)_2$ (d) $FeSO_4$

22. 300 K তাপমাত্রায় He ও O_2 গ্যাসের RMS বেগের অনুপাত কত? [BB'22] [Ans: c]

(a) 16:1 (b) 8:1 (c) 4:1 (d) 1:4

সমাধান: (b); $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}\ \frac{C_{rms}(He)}{C_{rms}(O_2)} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{He}}}$
$= \sqrt{\frac{32}{4}} = \frac{8}{1} = 8:1$

23. NH_3 ক্ষারধর্মী কারণ এটি- [BB'22] [Ans: d]

(i) জোড় ইলেকট্রন দাতা (ii) এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে
(iii) প্রোটন গ্রহীতা

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

24. SATP ও STP তে তাপমাত্রার পার্থক্য কত °C? [BB'22] [Ans: b]

(a) 273 (b) 25 (c) 0 (d) − 273

25. নিচের কোনটি গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র? [BB, MB'22] [Ans: a]

(a) $r_1\sqrt{M_1} = r_2\sqrt{M_2}$ (b) $r \propto \frac{1}{M}$
(c) $\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sqrt{M_1}}{\sqrt{M_2}}$ (d) $r \propto \sqrt{M}$

26. সন্ধি তাপমাত্রার নিচে পদার্থের অবস্থা কোনটি? [BB'22] [Ans: a]
(a) বাষ্প (b) তরল (c) তরল স্ফটিক (d) প্লাজমা

27. 4g H_2 গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ কোনটি? [BB'22] [Ans: c]
(a) $\left(P+\frac{n^2a}{V^2}\right)(V-nb)=nRT$
(b) $\left(P+\frac{2a}{V^2}\right)(V-2b)=2RT$
(c) $\left(P+\frac{4a}{V^2}\right)(V-2b)=2RT$
(d) $\left(P+\frac{4a}{V^2}\right)(V-b)=RT$
সমাধান: (c); 4g H_2 এর ক্ষেত্রে, $n = 2$

28. কোনটির সর্বোচ্চ ব্যাপন হার বিদ্যমান? [JB'22][Ans: c]
(a) অক্সিজেন (b) মিথেন
(c) হাইড্রোজেন (d) ইথেন

29. পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন কী নামে পরিচিত? [JB'22][Ans: d]
(a) COD (b) TDS (c) BOD (d) DO

30. 1.5 atm চাপে 25°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের আয়তন 0.5L হলে উক্ত তাপমাত্রায় দ্বিগুণ চাপে গ্যাসটির আয়তন কত হবে? [JB'22][Ans: c]
(a) 0.45 L (b) 0.35 L (c) 0.25 L (d) 0.15 L
সমাধান: (c); $P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow 1.5 \times 0.5 = 3 \times V$
$\Rightarrow V = 0.25$ L

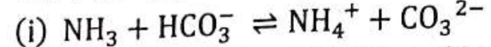
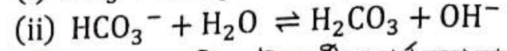
31. গ্রিন হাউজ গ্যাসের মধ্যে নিম্নের কোনটি বায়ুমণ্ডলে সবচেয়ে বেশি থাকে? [JB'22][Ans: a]
(a) CO_2 (b) CH_4 (c) O_3 (d) CFC

32. নিচের কোনটি লুইস এসিড? [All B'18, JB'22][Ans: a]
(a) $AlCl_3$ (b) H_2CO_3 (c) NH_3 (d) H_3PO_4

33. HSO_4^- এর অনুবন্ধী ক্ষারক কোনটি? [JB'22][Ans: b]
(a) H_2SO_4 (b) SO_4^{2-} (c) H_2O (d) SO_3^{2-}
সমাধান: (b); HSO_4^- (এসিড) $\rightleftharpoons SO_4^{2-}$ (অনুবন্ধী ক্ষারক) $+H^+$ (প্রোটন)

34. 0°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ প্রতি সেকেন্ডে 49330 cm গ্যাসটির আণবিক ভর কত? [JB'22][Ans: c]
(a) 52 (b) 32 (c) 28 (d) 16
সমাধান: (c); $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M_{kg}}}$
$\Rightarrow 493.30 = \sqrt{\frac{3\times8.314\times273}{M_g\times10^{-3}}} \Rightarrow M = 28$

35. কোনটি তীব্র এসিড? [CB'22] [Ans: c]
(a) HNO_3 (b) HNO_2 (c) H_2SO_4 (d) H_2SO_3

উদ্দীপকটি পড়ে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

(i) $NH_3 + HCO_3^- \rightleftharpoons NH_4^+ + CO_3^{2-}$

(ii) $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$

36. উদ্দীপকের কোনটিকে উভধর্মী পদার্থ বলা যায়? [CB'22] [Ans: d]
(a) NH_3 (b) H_2O (c) CO_3^{2-} (d) HCO_3^-

37. (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ার মূল পার্থক্য হল-
(i) জলীয় দ্রবণ (ii) pH (iii) H^+
নিচের কোনটি সঠিক? [CB'22] [Ans: c]
(a) i (b) ii (c) iii (d) i,ii, iii

38. নিচের কোন গ্যাসটির ব্যাপন হার সর্বাধিক? [CB'22] [Ans: b]
(a) NH_3 (b) CH_4 (c) SO_2 (d) CO_2

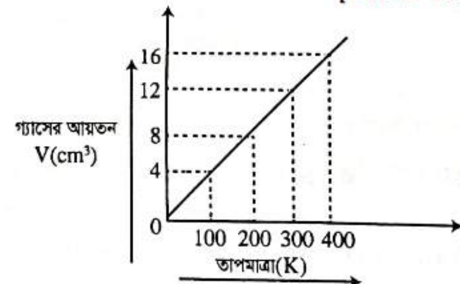
39. গ্যাসের গতিশক্তি নির্ভর করে- [CB'22] [Ans: b]
(a) চাপ ও আয়তনের উপর
(b) তাপমাত্রা ও গ্যাসের প্রকৃতির উপর
(c) চাপ ও তাপমাত্রার উপর
(d) গ্যাসের প্রকৃতি ও ঘনত্বের উপর

40. জৈব ও অজৈব উভয় ধরনের দূষণ জারণের জন্য O_2এর পরিমাণ নির্দেশ করে- [CB'22] [Ans: c]
(a) pH (b) DO (c) COD (d) BOD

41. 18°C তাপমাত্রায় 0.8 atm চাপে কোনো গ্যাসের ঘনত্ব 2.25g/L, এর আনবিক ভর কত? [CB'22] [Ans: a]
(a) 67.11 g / mol (b) 36.24 g / mol
(c) 24.36 g / mol (d) 23.63 g / mol
সমাধান: (a); $M = \frac{WRT}{PV} = \frac{W}{V}\frac{RT}{P} = d\,\frac{RT}{P}$
$= 2.25 \times \frac{0.0821\times(18+273)}{0.8} = 67.11$

42. নিচের কোনটি তীব্র এসিড? [Din.B'22] [Ans: a]
(a) $HClO_4$ (b) HIO_4 (c) H_3PO_4 (d) HNO_3
সমাধান: (a); কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান যত বেশি হবে এবং আকার যত ছোট হবে এসিড তত তীব্র।
এখানে, $Cl = +7, I = +7$ এবং Cl এর আকার ছোট তাই $HClO_4$ অধিক তীব্র।

43. কোনটি পরমশূন্য তাপমাত্রা? [Din.B'22] [Ans: d]
(a) 0°C (b) 25°C (c) 273K (d) − 273°C

44. নিচের লেখচিত্রটি গ্যাসের কোন সূত্রকে সমর্থন করে? [Din.B'22] [Ans: c]


(a) বয়েলের সূত্র (b) গে-লুসাকের সূত্র
(c) চার্লসের সূত্র (d) অ্যাভোগেড্রো সূত্র

45. কল-কারখানা অঞ্চলের এসিড বৃষ্টির পানির pH এর সীমা কত? [Din.B'22] [Ans: a]
(a) 5.6 – 3.5 (b) 6.5 – 4.5
(c) 6.6 – 3.8 (d) 5.6 – 4.7

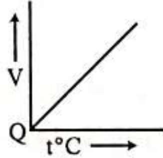
46. SO_3^{2-} এর অনুবন্ধী এসিড কোনটি? [Din.B'22] [Ans: d]
(a) H_2SO_3 (b) H_2SO_4 (c) HSO_4^- (d) HSO_3^-
সমাধান: (d); SO_3^{2-} (ক্ষার) $+H^+$ (প্রোটন) $\rightarrow HSO_3^-$ (অনুবন্ধী এসিড)

47. পানীয় জলে WHO অনুমোদিত COD এর সর্বোচ্চ মান কত? [Din.B'22] [Ans: b]
(a) 6 ppm (b) 10 ppm (c) 100 ppm (d) 500 ppm

48. ১ মোল গ্যাসের গতিশক্তি হচ্ছে- [MB'22] [Ans: d]
(a) $\frac{3RT}{N_A}$ (b) $\frac{3nRT}{2}$ (c) $\frac{3R}{N_A}$ (d) $\frac{3RT}{2}$

49. NO_2^- আয়নের অণুবন্ধী অম্ল হচ্ছে- [MB'22] [Ans: b]
(a) HNO_3 (b) HNO_2 (c) HNO_2^- (d) NO_3^-
সমাধান: (b); NO_2^-(ক্ষার) $+H^+$ (প্রোটন) $\rightarrow HNO_2$ (অনুবন্ধী অম্ল)

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও :



50. Q বিন্দুতে তাপমাত্রা কত? [MB'22] [Ans: c]
(a) −300°C (b) 0°C (c) −273°C (d) 100°C

51. বয়েলের সূত্রের সাথে উদ্দীপকের চিত্রের সমন্বয় গঠিত সম্পর্ক হচ্ছে- [MB'22] [Ans: b]
(a) PV = K (b) PV = KT (c) $\frac{P}{T} = K$ (d) $\frac{V}{T} = K$

52. আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ কোনটি? [MB'22] [Ans: a]
(a) PV = nRT (b) $PV = \frac{1}{3}mNC^2$
(c) PV = T (d) $P_1V_1 = P_2V_2$

53. 1 atm = কত প্যাসকেল? [MB'22] [Ans: c]
(a) 1.01325×10^2pa (b) 1.01325×10^{-2}pa
(c) 1.01325×10^5pa (d) a1.01325×10^{-5}pa

54. $H_2O + HCl \rightarrow Cl^- + H_3O^+$; বিক্রিয়াটিতে – [D.B.'21] [Ans: c]
(i) HCl এর অণুবন্ধী ক্ষারক হলো Cl^-
(ii) H_2O একটি এসিড
(iii) H_3O^+ একটি অণুবন্ধী এসিড
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

55. পানির বিশুদ্ধতার মানদণ্ড সম্পর্কে কোনটি সঠিক? [DB'21] [Ans: b]
(a) তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে DO বৃদ্ধি পায়
(b) COD এর মান BOD অপেক্ষা বেশি হয়
(c) DO হ্রাস পেলে BOD হ্রাস পায়
(d) COD বৃদ্ধি পেলে দূষণ হ্রাস পায়
সমাধান: (b); DO হ্রাস পেলে BOD বৃদ্ধি পাবে কারণ BOD ∝ ΔDO

56. স্থির চাপে গ্যাসের গতিবেগ ঘনত্বের - [DB'21]
(a) সমানুপাতিক (b) ব্যস্তানুপাতিক
(c) বর্গের সমানুপাতিক (d) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক
সমাধান: (d); $= C_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{d}}$; d = ঘনত্ব

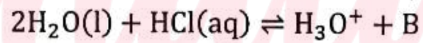
57. STP তে কোন গ্যাসের 1g সবচেয়ে বেশি আয়তন দখল করবে? [DB'21]
(a) H_2 (b) N_2 (c) O_2 (d) Ar
সমাধান:-(a); n ∝ দখলকৃত আয়তন।

58. লুইস এসিডগুলো হলো- [DB'21]
(i) SO_2 (ii) CO_2 (iii) Ag^+
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (d); লুইস এসিড মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহণ করে।

59. আদর্শ পানি DO পরিসীমা কত? [RB'21] [Ans: b]
(a) 2 – 4 mg/L (b) 4 – 8 mg/L
(c) 8 – 10 mg/L (d) 10 – 12 mg/L

60. কোন তাপমাত্রায় একটি অণুর গতিশক্তি শূন্য হবে? [RB'21] [Ans: c]
(a) 0°C (b) 270°C (c) 0K (d) 298K

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


$2H_2O(l) + HCl(aq) \rightleftharpoons H_3O^+ + B$

61. B এর সংকেত কোনটি? [RB'21][Ans: a]
(a) Cl^- (b) Cl (c) Cl^+ (d) Cl_2

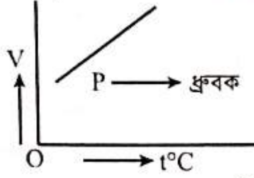
62. উদ্দীপকের H_3O^+ হলো – [RB'21]
(i) অনুবন্ধী অম্ল (ii) H_2O এর অনুবন্ধী ক্ষারক
(iii) এটি প্রোটন প্রদানে সক্ষম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (b); H_3O^+ হলো H_2O এর অনুবন্ধী এসিড।

63. 100°C তাপমাত্রায় ও 1.0526 atm চাপে CO_2 গ্যাসের ঘনত্ব (g/L) কত? [RB'21]
(a) 0.00291 (b) 0.0149
(c) 1.512 (d) 1.49×10^{22}
সমাধান: (c); $PV = \frac{m}{M}RT$; $PM = \rho RT \therefore \rho = 1.512$

64. লুইস এসিড কোনটি? [Ctg.B'21] [Ans: d]
(a) NH_3 (b) $R-NH_2$ (c) PH_3 (d) BF_3

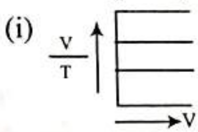
65. কোন গ্যাসটির ব্যাপন হার সবচেয়ে বেশি? [Ctg.B'21]
(a) CO_2 (b) O_2 (c) N_2 (d) H_2
সমাধান: (d); H_2 এর ভর 2 যা প্রদত্ত চারটির মধ্যে সর্বনিম্ন।

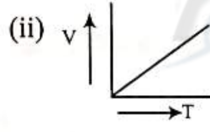
66. লেখচিত্রটি কোন সূত্রকে সমর্থন [Ctg.B'21] [Ans: b]

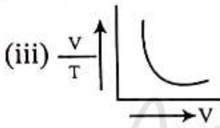


(a) বয়েলের সূত্র (b) চার্লসের সূত্র
(c) গ্রাহামের সূত্র (d) ডাল্টনের সূত্র

67. 27°C তাপমাত্রা 4.4g CO_2 গ্যাসের গড় গতিশক্তি কত? [Ctg.B'21]
(a) 3.69 J (b) 374.13 J (c) 369 kJ (d) 374.13 J
সমাধান: (d); $E=\frac{3}{2}nRT=\frac{3}{2}\times\frac{4.4}{44}\times8.314\times300$
$=374.13\ J$

68. চার্লসের সূত্র অনুসারে- [CB'21]
(i) 

(ii) 

(iii) 

নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) i, iii (d) i, ii
সমাধান: (d); $V\propto T$ বা $\frac{V}{T}=K$ যা (i) এবং (ii) লেখ সমর্থন করে।

69. WHO কর্তৃক অনুমোদিত পানীয় জলের pH মান- [CB'21, SB'19] [Ans: a]
(a) $6.5-8.5$ (b) $6.5-9.2$
(c) $4.5-9.5$ (d) $4.5-9.8$

70. TDS কমানোর উপায় কোনটি? [CB'21] [Ans: d]
(i) বিপরীত অভিস্রবণ (ii) পাতন
(iii) আয়ন বিমুক্তিকরণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

71. কোনটি উভয়ধর্মী? [CB'21]
(a) $HC\equiv C^-$ (b) $>C=C<$
(c) $>C=O$ (d) $>\overset{+}{C}-\overset{-}{O}$
সমাধান: (d); $>\overset{+}{C}-\overset{-}{O}$

72. 25°C তাপমাত্রায় 2 মোল হাইড্রোজেনের গড় গতিশক্তি হবে- [CB'21]
(a) $3.303\times10^3 J$ (b) $6.809\times10^3 J$
(c) $7.43\times10^3 J$ (d) $6.23\times10^2 J$
সমাধান: (c); $E=\frac{3}{2}\times2\times8.314\times298=7.43\times10^3 J$

73. কোনটি HSO_4^- এর অনুবন্ধী ক্ষার? [CB'21]
(a) H_2SO_4 (b) $H_2S_2O_7$ (c) SO_4^{2-} (d) H_3O^+
সমাধান: (c); $HSO_4^- + H_2O \rightarrow \underset{\text{অনুবন্ধী ক্ষার}}{SO_4^{2-}} + H_3O^+$

74. কোনটি মৃদু এসিড? [JB'21] [Ans: d]
(a) $HClO_4$ (b) H_2SO_4 (c) HNO_3 (d) H_2CO_3

75. আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে $\left(\frac{dE}{dV}\right)_T=?$ [JB'21] [Ans: a]
(a) 0 (b) 0.5 (c) 1 (d) 1.5

76. পান করার উপযোগী পানিতে BOD এর গ্রহণযোগ্য মাত্রা কত? [JB'21] [Ans: a]
(a) 1–2 ppm (b) 2–3 ppm
(c) 4–6 ppm (d) 8–9 ppm

77. কোন গ্যাসদ্বয়ের ব্যাপন হার সমান? [JB'21]
(a) C_2H_6, NO (b) CH_4, NH_3
(c) NO, CO (d) CO_2, PH_3
সমাধান: (a); $M_{C_2H_6}=30,\ M_{NO}=30$

78. 25°C তাপমাত্রায় 14g N_2 গ্যাসের গতিশক্তি কত হবে? [BB'21]
(a) 1.8588 J (b) 18.588 J (c) 185.88 J (d) 1858.8 J
সমাধান: (d); $E=\frac{3}{2}\times nRT=\frac{3}{2}\times\frac{W}{28}\times RT$
$=1858.8\ J$

79. $H_2CO_3+H_2O\rightleftharpoons HCO_3^-+H_3O^+$; এ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [BB'21] [Ans: a]
(a) H_2CO_3 এর অনুবন্ধী ক্ষারক HCO_3^-
(b) H_2O এর অনুবন্ধী ক্ষারক H_3O^+
(c) H_2CO_3 এর অনুবন্ধী অম্ল HCO_3^-
(d) এখানে H_2O এসিডরূপে কাজ করে

80. 22g CO_2 এর আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি? [BB'21]
(a) 2PV= RT (b) PV = 2RT
(c) PV= 22RT (d) PV = RT
সমাধান: (a); $PV=\frac{W}{M}RT=\frac{22}{44}RT=\frac{1}{2}RT\Rightarrow 2PV=RT$

81. WHO অনুমোদিত COD এর সর্বোচ্চ মাত্রা হলো- [BB'21] [Ans: c]
(a) 6 mg/L (b) 6 g/L (c) 10 mg/L (d) 10 g/L

82. গ্যাসের ব্যাপন হার নির্ভর করে- [BB'21]
(i) মোলার ভর (ii) তাপমাত্রা (iii) ঘনত্ব
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (d); [তাপমাত্রা বাড়ালে আন্তঃআণবিক কার্বন বাড়ে যা ব্যাপন হার বাড়ায়]

83. নিম্নের কোন তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শূন্য হবে? [BB'21] [Ans: d]
(a) 0°C (b) 25°C (c) 273K (d) −273°C

84. [SB'21]
স্টপ কর্ক
পাত্র-A: 0.8g, 760 mm (Hg), 500 ml
পাত্র-B: 0.7g, 770 mm (Hg), 600 ml
উদ্দীপকের স্টপ কর্ক খুলে দিলে (A+B) মিশ্রণের মোট চাপ কত হবে?
(a) 535.80 mm (Hg) (b) 765.45 mm (Hg)
(c) 612.36 mm(Hg) (d) 1148.17 mm (Hg)
সমাধান: (b); $P = \frac{760\times500+770\times600}{1100} = 765.45$ mm (Hg)

85. চাপের সাথে গ্যাসের আয়তনের পরিবর্তন হয় কোনটিতে? [SB'21] [Ans: a]
(a) বয়েলের সূত্র (b) চার্লসের সূত্র
(c) অ্যাভোগেড্রোর সূত্র (d) গ্রাহামের সূত্র

86. 96g O_2 এর জন্য আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ কোনটি? [SB'21]
(a) PV = nRT (b) PV = RT
(c) PV = 2RT (d) PV = 3RT
সমাধান: (d); $n = \frac{96}{32} = 3$; PV = 3RT

87. কোনটি লুইস ক্ষারক? [SB'21]
(a) NH_3 (b) BF_3 (c) $AlCl_3$ (d) C_2H_4
সমাধান: (a); NH_3 তে মুক্তজোড় e^- বিদ্যমান।

88. 27°C তাপমাত্রায় 22g CO_2 এর গতিশক্তি কত জুল? [SB'21]
(a) 1870.65 (b) 168.36 (c) 82.30 (d) 18.47
সমাধান: (a); $E_k = \frac{3}{2}nRT = 1870.65$ J $\left[n = \frac{22}{44} = \frac{1}{2}\right]$

89. পানীয় জলে WHO অনুমোদিত TDS এর সর্বোচ্চ মান কত? [SB'21] [Ans: c]
(a) 10 ppm (b) 100 ppm
(c) 500 ppm (d) 6000 ppm

90. (i) $HNO_3 + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3 + NO_3^-$ [SB'21]
(ii) $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CO_3^{2-}$
উদ্দীপক অনুসারে উভধর্মী পদার্থ কোনটি?
(a) HCl (b) HCO_3^- (c) H_2O (d) H_3O^+
সমাধান: (b); $HCO_3^- \rightarrow H^+ + CO_3^{2-}$;
$HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2CO_3$

91. SATP তে তাপমাত্রা কত কেলভিন? [Din.B'21][Ans: d]
(a) 273 (b) 278 (c) 293 (d) 298

92. [RB, Din.B'21] [Ans: b]
$\frac{V}{T}$ — P, → T
লেখচিত্রটি কোন সূত্রকে সমর্থন করে-
(a) বয়েল (b) চার্লস
(c) অ্যাভেগেড্রো (d) গে-লুসাক

93. L-atm এ 'R' এর মান কত? [Din.B'21] [Ans: a]
(a) 0.084 L atm $K^{-1}mol^{-1}$
(b) 0.821 L atm $K^{-1}mol^{-1}$
(c) 8.314 L atm $K^{-1}mol^{-1}$
(d) 8.314×10^7 L atm $K^{-1}mol^{-1}$

94. NH_3 ক্ষারক কোন মতবাদে- [Din.B'21] [Ans: c]
(i) আরহেনিয়াস (iii) ব্রনস্টেড-লাউরী
(iii) লুইস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

95. STP তে কোনো গ্যাসের আয়তন 500 mL হলে 740 mm(Hg) চাপে ও 25°C তাপমাত্রায় উক্ত গ্যাসের আয়তন কত হবে? [Din.B'21]
(a) 0.76 L (b) 0.66 L (c) 0.56 L (d) 0.46 L
সমাধান: (c); $\frac{P_0V_0}{T_0} = \frac{P_1V_1}{T_1} \Rightarrow V_1 = \frac{P_0V_0T_1}{P_1T_0}$
$= \frac{1\times0.5\times298}{\frac{740}{760}\times273} = 0.56$ L

96. SATP তে কোনো গ্যাসের আয়তন 24.789 লিটার। তাপমাত্রা কত? [MB'21] [Ans: a]
(a) 25°C (b) 27°C (c) 0 K (d) −273 K

97. কোনটি সঠিক? [MB'21] [Ans: d]
(a) C.G.S এককে 'R' এর মান 8.316×10^7 cal K^{-1}mol
(b) SI এককে 'R' এর মান 0.821 L atm $K^{-1}mol^{-1}$
(c) L−atm এককে 'R' এর মান 8.314 J K^{-1} mol^{-1}
(d) P∝T; গে লুসাক সূত্র

98. ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র প্রযোজ্য কোন ক্ষেত্রে? [MB'21] [Ans: d]
(a) F_2, H_2 (b) CH_4, Cl_2 (c) NH_3, HCl(d) N_2, O_2

99. কোনটি সঠিক? [MB'21] [Ans: c]
(a) নিম্ন তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে
(b) পানীয় জলে WHO অনুমোদিত As এর সর্বোচ্চ গ্রহণযোগ্য মাত্রা হলো 0.004 − 0.005 ppt
(c) কোনো পানির নমুনার BOD অপেক্ষা COD এর মান বেশি
(d) সারফেস ওয়াটারের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড স্বচ্ছতা

100. কোনটি সঠিক? **[MB'21] [Ans: d]**

(a) গ্রাহামের সূত্র $r \propto \frac{1}{M}$

(b) একটি অণুর গতিশক্তি $= \frac{3nRT}{2N_A}$

(c) গ্যাসের গতীয় সমীকরণ $\frac{2}{3}mNc^2$

(d) H_3PO_4 এসিড অপেক্ষা HNO_3 এসিড তীব্র এসিড

101. STP -তে 1L গ্যাসের ভর 1.43 g হলে গ্যাসটি- **[DB'19]**

(a) H_2 (b) O_2 (c) N_2 (d) Cl_2

সমাধান: (b); 1L গ্যাসের ভর= 1.43 gm ∴ 22.4 L গ্যাসের ভর $= (22.4 \times 1.43)$ gm = 32 gm ∴ O_2 হবে।

102. $V_t = V_0 + \frac{V_0 t}{273}$ এ সমীকরণে $\frac{V_0 t}{273}$ কে বলে- [প্রশ্নে $\frac{V_0 t}{273}$ এর জায়গায় প্রকৃতপক্ষে $\frac{1}{273}$ হবে।] **[DB'19] [Ans: b]**

(a) তাপ প্রসারাংক (b) আয়তন প্রসারাংক

(c) পরম আয়তন (d) পরম তাপমাত্রা

103. $H_2CO_3 + HO_2 \rightleftharpoons H_2O^+ + HCO_3^-$ এই বিক্রিয়ার H_2CO_3 এর অনুবন্ধী ক্ষারক কোনটি? **[DB'19] [Ans: c]**

(a) H_3O^+ (b) H_2O (c) HCO_3^- (d) H_2CO_3

104. WHO এর মতে পানিতে আর্সেনিকের সহনীয় মাত্রা কত ppm? **[DB'19, RB'17][Ans: b]**

(a) 0.05 (b) 0.01 (c) 0.005 (d) 0.001

105. OH^- এর অনুবন্ধী অম্ল কোনটি? **[RB'19]**

(a) O^{2-} (b) H_2O (c) H_3O^+ (d) OH

সমাধান: (b); $\underset{\text{Base}}{OH^-} + H^+ \longrightarrow \underset{\text{conjugated acid}}{H_2O}$

106. পানির অস্থায়ী খরতার জন্য দায়ী কোনটি? **[RB'19] [Ans: d]**

(a) SO_4^{2-} (b) CO_3^{2-} (c) Cl^- (d) HCO_3^-

107. অ্যামাগা বক্ররেখার মূলভিত্তি কোনটি? **[RB'19] [Ans: a]**

(a) $v \propto \frac{1}{p}$ (b) $V \propto T$ (c) $r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$ (d) $p \propto T$

108. [25°C: 0.8 atm, 1L — গ্যাস-A] + [25°C: 0.7 atm, 1L — গ্যাস-B] → [25°C: 1.5L — মিশ্রণ] **[RB'19]**

মিশ্রণের মোট চাপ কত?

(a) 0.93 atm (b) 1.0 atm

(c) 1.10 atm (d) 1.25 atm

সমাধান: (b); $P_{total} = \frac{P_1V_1+P_2V_2}{V_{total}} = \frac{0.8\times1+0.7\times1}{1.5} = 1atm$

109. কোনটি লুইস এসিড? **[RB'19]**

(a) NH_3 (b) H_2O (c) Cl^- (d) BCl_3

সমাধান: (d) ; BCl_3 অষ্টক সংকোচন যৌগ।

110. **[RB'19]**

A-পাত্র	B-পাত্র	C-পাত্র
25°C	25°C	25°C
0.5g	1.0g	1.0g
1.0 atm	1.5 atm	2.0 atm
2.0L	2.0L	3.0L

উদ্দীপক অনুসারে-

(i) C- পাত্রের গ্যাসের ব্যাপনের হার সবচেয়ে বেশি

(ii) B- পাত্রে অণুর সংখ্যা সবচেয়ে কম

(iii) A-পাত্রের গ্যাস Z = 1

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (c); $M_A = 6.1164$ gm $M_B = 8.15$ gm, $M_C = 4.07$ gm ∴ $M_B > M_A > M_C$ ∴ $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$ ∴ $r_c > r_A > r_B$; $N_A = 4.92 \times 10^{22}$ ∴ $N_C > N_B > N_A$; $N_B = 7{,}39 \times 10^{22}$; $N_C = 1.47 \times 10^{23}$ ∴ Z = 1 ধরে আনবিক ভর নির্ণয় করা হয়েছে, কিন্তু যেহেতু (ii) নং ভুল

111. SATP পদ্ধতিতে চাপের মান কত? **[Ctg.B'19] [Ans: d]**

(a) 100 atm (b) 100 cm (c) 100 Pa (d) 100 KPa

112. তাপমাত্রা স্থির থাকে- **[Ctg.B'19] [Ans: c]**

(i) বয়েলের সূত্রে (ii) চার্লসের সূত্রে

(iii) অ্যাভোগেড্রোর সূত্রে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

113. কোনটি উভধর্মী? **[Ctg.B'19] [Ans: c]**

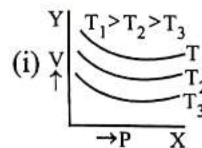
(a) NH_3 (b) HBr (c) HSO_4^- (d) NH_4^+

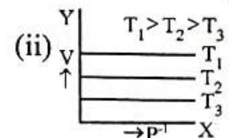
114. 25°C তাপমাত্রায় 2 গ্রাম He এর গতিশক্তি কত জুল? **[Ctg.B'19]**

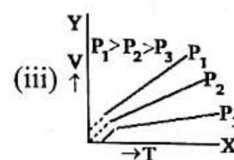
(a) 1658 (b) 1759 (c) 1858 (d) 1885

সমাধান: (c); $E_K = \frac{3}{2} \times \frac{2}{4} \times 8.314 \times 298 = 1858.179J$

115. **[SB'19] [Ans: b]**

(i) 

(ii) 

(iii) 

আদর্শ গ্যাসের জন্য কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

116. 0.25 মোল একটি গ্যাস 24.63 atm চাপে 0.5 লিটার আয়তন পাত্রে আছে। কত তাপমাত্রায় গ্যাসটি আদর্শ আচরণ করবে? [SB'19]

(a) 0°C (b) 25°C (c) 300K (d) 600K

সমাধান: (d); $PV = nRT \therefore T = \frac{PV}{nR} = \frac{24.63\times0.5}{0.082\times0.25} = 600K$

117. CO_2- গ্যাসের সন্ধিচাপ বায়ুমণ্ডলীয় এককে কত? [SB'19] [Ans: b]

(a) 31.1 (b) 72.9 (c) 76 (d) 760

118. সবচেয়ে দুর্বল এসিড কোনটি? [SB'19] [Ans: d]

(a) HNO_3 (b) $HClO_4$ (c) H_2SO_4 (d) H_3PO_4

119. SATP তে কোনো গ্যাসের মোলার আয়তন কত? [SB'19] [Ans: d]

(a) 22.04L (b) 22.4L (c) 24.04L (d) 24.789L

120. 8g He গ্যাসের জন্য ভ্যান্ডার-ওয়ালস সমীকরণ- [BB'19]

(a) $\left(P+\frac{4a}{V^2}\right)(V-2b) = 2RT$

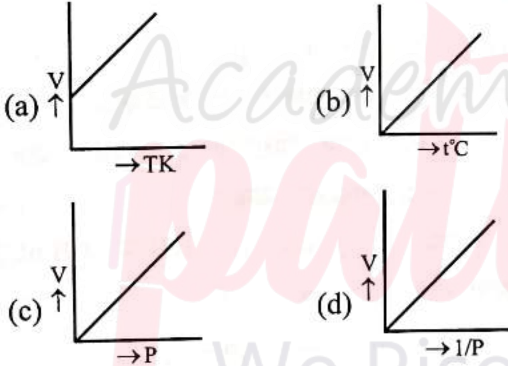
(b) $\left(P+\frac{2a^2}{V^2}\right)(V-2b) = 2RT$

(c) $\left(P+\frac{4a}{V^2}\right)(V-2b) = 4RT$

(d) $\left(P+\frac{2a}{V^2}\right)(V-2b) = 2RT$

সমাধান: (a); $n = \frac{8}{4} = 2$

121. কোনটি সঠিক? [BB'19] [Ans: d]



122. SATP তে অক্সিজেন গ্যাসের RMS বেগ কত ms^{-1}? [BB'19]

(a) 15.24 (b) 123.51 (c) 461.28 (d) 481.94

সমাধান: (d); $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{m}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times298}{32\times10^{-3}}}$

$= 481.94$

123. 1.032g অক্সিজেন ও 0.573g কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস মিশ্রণে কার্বন ডাইঅক্সাইডের মোল ভগ্নাংশ কত? [BB'19]

(a) 0.832 (b) 0.713 (c) 0.357 (d) 0.287

সমাধান: (d); $n_{CO_2} = \frac{\frac{0.573}{44}}{\frac{0.573}{44}+\frac{1.032}{32}} = 0.28765$

124. অনুবন্ধী এসিড ও ক্ষারক যুগলের মধ্যে পার্থক্য কী? [JB'19] [Ans: b]

(a) একটি H পরমাণু (b) একটি H^+ আয়ন

(c) এক অণু পানি (d) একটি OH^- আয়ন

125. 33°C তাপমাত্রায় N_2 এর rms কত ms^{-1}? [JB'19]

(a) 16.33 (b) 51.58 (c) 522 (d) 772

সমাধান: (c); $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = 522\ ms^{-1}$

126. গ্যাসের গতিশক্তি নির্ভর করে- [JB'19]

(i) তাপমাত্রার উপর (ii) চাপ ও আয়তনের উপর

(iii) গ্যাসের প্রকৃতির উপর

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii, iii (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, iii

সমাধান: (a); $E_K = \frac{\text{স্বাধীনতার মাত্রা}}{2}\times nRT = \frac{D.O.F}{2}\times PV$

∴ D.O.F =Degree of freedom;Degree of freedom গ্যাসের প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে।

127. বাস্তব গ্যাস কখন আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে? [CB'19] [Ans: d]

(a) 0°C তাপমাত্রায় (b) নিম্ন তাপমাত্রায়

(c) কক্ষ তাপমাত্রায় (d) খুব উচ্চ তাপমাত্রায়

128. 273K তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের চাপ 1 atm হলে $\frac{1}{V}$ এর মান 0.04L হয়। $\frac{1}{V}$ এর মান 0.035L হলে চাপ এর মান কত? [CB'19]

(a) 1.875 atm (b) 1.142 atm

(c) 0.875 atm (d) 0.352 atm

সমাধান: (c); $P' = \left(\frac{1}{V'}\right)\times\frac{P}{\left(\frac{1}{V}\right)} = 0.035\times\frac{1}{0.04}$

$= 0.875$ atm

129. $HCl + HCO_3^- \longrightarrow H_2CO_3 + Cl^-$ এই বিক্রিয়ায় HCO_3^- কিরূপ আচরণ করে? [CB'19] [Ans: a]

(a) ক্ষারক (b) অনুবন্ধী এসিড

(c) উভধর্মী পদার্থ (d) অনুবন্ধী ক্ষারক

130. | T=25°C, 16g O_2, 32g CH_4 | P মোট = 200 mm [CB'19]

CH_4- এর আংশিক চাপ গণনা কর।

(a) 100 mm (b) 150 mm (c) 160 mm (d) 200 mm

সমাধান: (c); $P_{CH_4} = P\times\frac{n_{CH_4}}{n_{total}} = 200\times\frac{\frac{32}{16}}{\frac{32}{16}+\frac{16}{32}}$

$= 160$ mm

131. টেক্সটাইল শিল্প $\xrightarrow{\text{বর্জ্য পানি}}$ নদী নদীর পানিতে- **[CB'19] [Ans: b]**

(i) DO হ্রাস পায় (ii) BOD হ্রাস পায়
(iii) TDS বেড়ে যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

132. SATP তে 48g O_2 এর গতিশক্তি কত জুল? **[Din.B'19] [Ans: a]**

(a) 5.574×10^3 (b) 3.716×10^3
(c) 3.404×10^3 (d) 1.115×10^3

133. 16g He গ্যাসের জন্য সঠিক ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ কোনটি? **[Din.B'19] [Ans: b]**

(a) $\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$
(b) $\left(p + \frac{16a}{v^2}\right)(v - 4b) = 4RT$
(c) $\left(p + \frac{16a}{v^2}\right)(v - 4b) = RT$
(d) $\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = 4RT$

134. এসিড বৃষ্টিতে কোন এসিডের ভূমিকা সবচেয়ে কম? **[Din.B'19] [Ans: d]**

(a) H_2SO_4 (b) HNO_3 (c) H_2CO_3 (d) HCl

135. একই তাপমাত্রা ও চাপে সমপরিমাণ (ভর) A, B ও C গ্যাস পৃথকভাবে সমআয়তনে রক্ষিত আছে। এখানে $M_A > M_C > M_B$ হলে কোনটি সঠিক? **[Din.B'19] [Ans: d]**

(a) $P_A = P_B = P_C$ (b) $P_A > P_B > P_C$
(c) $P_B < P_C < P_A$ (d) $P_B > P_C > P_A$

136. তাপমাত্রার সাথে আয়তন পরিবর্তনশীল হয় কোনটিতে? **[All B'18] [Ans: b]**

(a) বয়েলের সূত্র (b) চার্লসের সূত্র
(c) ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র (d) গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র

137. (i) $HCl + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3 + Cl^-$ **[All B'18] [Ans: c]**
(ii) $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CO_3^{2-}$
উদ্দীপক অনুসারে উভধর্মী পদার্থ কোনটি?
(a) HCl (b) H_2O (c) HCO_3^- (d) CO_3^{2-}

138. নিম্নের কোন মানটি দূষিত পানির নির্দেশক? **[All B'18] [Ans: d]**

(a) pH মান 6.4-7.4 এর মধ্যে
(b) DO মান 6mg/L
(c) BOD মান 2mg/L
(d) COD মান 100mg/L

139. STP তে O_2 গ্যাসের RMS বেগ কত? **[DB'17]**

(a) $46.134 ms^{-1}$ (b) $461.34 ms^{-1}$
(c) $561.34 ms^{-1}$ (d) $600.5 ms^{-1}$

সমাধান: (b) ; $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M_{O_2}}} = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 273}{32 \times 10^{-3}}}$
$= 461.34\ ms^{-1}$

140. CGS এককে R এর মান কোনটি? **[DB'17] [Ans: b]**

(a) $8.316\ ergK^{-1}mol^{-1}$
(b) $8.316 \times 10^7\ ergK^{-1}mol^{-1}$
(c) $8.316\ JK^{-1}mol^{-1}$
(d) $8.316 \times 10^2\ ergK^{-1}mol^{-1}$

141. Fe_2O_3 এর অম্লত্ব কত ? **[DB'17] [Ans: c]**

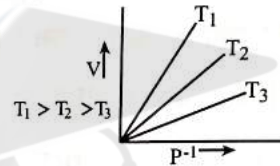
(a) 4 (b) 5 (c) 6 (d) 7

142. STP তে 3.2g একটি গ্যাস 2.24L আয়তন দখল করলে গ্যাসটি হতে পারে – **[DB'17]**

(a) CO (b) CO_2 (c) N_2 (d) O_2

সমাধান: (d) ; STP-তে, 2.24 L আয়তনে ভর 3.2g
$\therefore$ 22.4L আয়তনে 32g ; যা O_2 এর আণবিক ভর।

143. গ্রাফটি কোন সূত্রকে সমর্থন করে? **[DB'17] [Ans: b]**



(a) চার্লসের সূত্র (b) বয়েলের সূত্র
(c) ডাল্টনের সূত্র (d) গে-লুসাকের সূত্র

144. কোনটি HCO_3^- এর অনুবন্ধী ক্ষারক? **[DB'17] [Ans: c]**

(a) H_2CO_3 (b) CO (c) CO_3^{2-} (d) CO_2

145. নিচের কোনটি OH^- আয়নের অনুবন্ধী এসিড? **[RB'17] [Ans: b]**

(a) H_3O^+ (b) H_2O (c) O^{2-} (d) O_2

146. 6 মোল O_2 এবং 14 মোল N_2 গ্যাস একত্রে মেশানো হলো। মেশানোর পর গ্যাস মিশ্রণের চাপ হলো 200 মিমি। অক্সিজেনের আংশিক চাপ কত? **[RB'17]**

(a) 50 মিমি (b) 55 মিমি (c) 60 মিমি (d) 65 মিমি

সমাধান: (c) ; $P_{O_2} = X_{O_2} \times P_{total}$
$= \left(\frac{6}{6+14}\right) \times 200\ mm = 60\ mm$

147. তত্ত্বীয়ভাবে একটি গ্যাসের আয়তন শূন্য– **[RB'17] [Ans: c]**

(i) –270 ডিগ্রী সেলসিয়াস (ii) –273 ডিগ্রী সেলসিয়াস
(iii) 0 কেলভিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

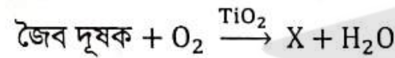
148. সি.জি.এস পদ্ধতিতে R-এর মান– **[RB'17] [Ans: c]**

(a) 8.316 আর্গ ডিগ্রী$^{-১}$ মোল$^{-১}$
(b) 8.316 জুল ডিগ্রী$^{-১}$ মোল$^{-১}$
(c) 8.316×10^7 আর্গ ডিগ্রী$^{-১}$ মোল$^{-১}$
(d) 8.316×10^{-7} আর্গ ডিগ্রী$^{-১}$ মোল$^{-১}$

149. 0.5 মোল N_2 এবং 0.3 মোল O_2 একত্রে মেশানো হলো। O_2 এর মোল ভগ্নাংশ কত? [RB'17]
(a) 0.089 (b) 0.215 (c) 0.317 (d) 0.375
সমাধান: (d) ; O_2 এর মোল ভগ্নাংশ
$= \frac{n_{O_2}}{n_{O_2} + n_{N_2}} = \frac{0.3}{0.3+0.5} = 0.375$

150. 4g He গ্যাসের জন্য ভ্যান্ডার-ওয়ালস সমীকরণ [Ctg.B'17]
(a) $\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$
(b) $\left(p + \frac{2a^2}{v^2}\right)(v - 2b) = 3RT$
(c) $\left(p + \frac{4a}{v^2}\right)(v - 2b) = 2RT$
(d) $\left(p + \frac{2a}{v^2}\right)(v + 2b) = 2RT$
সমাধান: (a) ; $\left(p + \frac{n^2a}{v^2}\right)(v - nb) = nRT$ এখানে, $n = 1$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


জৈব দূষক + $O_2 \xrightarrow{TiO_2} X + H_2O$

151. উৎপাদিত X যৌগটি কী? [Ctg.B'17] [Ans: b]
(a) CO (b) CO_2 (c) HCO_3^- (d) H_2CO_3

152. X যৌগটি পানিতে যুক্ত হয়ে কোনটি তৈরি করে? [Ctg.B'17] [Ans: b]
(a) H_2SO_4 (b) H_2CO_3 (c) Na_2CO_3 (d) HCl

153. উদ্দীপকের X যৌগটি– [Ctg.B'17] [Ans: a]
(i) অম্লধর্মী
(ii) হাইড্রোকার্বনের দহনে উৎপন্ন হয়
(iii) দহনে সাহায্য করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

154. 4g হাইড্রোজেন গ্যাসের জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি? [SB'17] [Ans: c]
(a) $PV = nRT$ (b) $PV = RT$
(c) $PV = 2RT$ (d) $PV = 4RT$

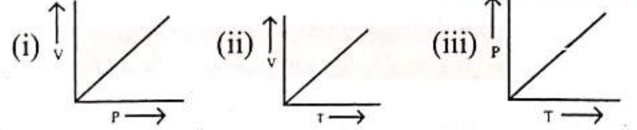
155. কৃষি কাজে সারফেজ ওয়াটারের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড কোনটি? [SB'17] [Ans: b]
(a) TDS (b) pH (c) COD (d) BOD

156. কোন জোড়া লুইস এসিড? [SB'17] [Ans: b]
(a) H_2O ও $AlCl_3$ (b) $AlCl_3$ ও BF_3
(c) BF_3 ও NH_3 (d) NH_3 ও $AlCl_3$

157. কোন গ্যাসদ্বয়ের ব্যাপনের হার সমান? [SB'17] [Ans: a]
(a) N_2 ও CO (b) C_2H_4 ও O_2
(c) N_2 ও O_2 (d) CO ও O_2

158. 1 মোল গ্যাসের গতিশক্তি কোনটি? [BB'17] [Ans: d]
(a) $\frac{3}{2}\frac{RT}{N_A}$ (b) $\frac{3}{2}$ nRT (c) $\frac{3}{2}$ R (d) $\frac{3}{2}$ RT

159. [BB'17] [Ans:]



নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

160. কার্বন ডাই অক্সাইডের দুটি প্রধান sink বা গ্রাহক হচ্ছে – [JB'17] [Ans: a]
(a) উদ্ভিদ এবং বাতাস (b) সমুদ্র এবং উদ্ভিদ
(c) বনভূমি এবং মাটি (d) উদ্ভিদ এবং জীবাশ্ম জ্বালানি

161. আদর্শ গ্যাসসমূহের জন্য কোনটি সঠিক? [JB'17] [Ans: d]
(i) গ্যাস অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ বল থাকে না
(ii) N.T.P তে এক মোল গ্যাসের আয়তন 22.4 লিটার
(iii) পাত্রের আয়তনের তুলনায় গ্যাস অণুসমূহের আয়তন অতিশয় নগণ্য
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

162. কোন তাপমাত্রা ও চাপে গ্লিসারিন অণু ভেঙ্গে যাবে না? [JB'17] [Ans: a]
(a) 760 মিমি এবং 290°C (b) 50 মিমি এবং 210°C
(c) 2 বায়ুচাপ এবং 180°C (d) 1 বায়ুচাপ এবং 310°C

163. $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$; বিক্রিয়ায় অনুবন্ধী ক্ষারক কোনটি? [CB'17] [Ans: d]
(a) NH_3 (b) HCl (c) NH_4^+ (d) Cl^-

164. নিচের কোনটি লুইস ক্ষার? [CB'17] [Ans: a]
(a) NF_3 (b) BF_3 (c) $AlCl_3$ (d) CO_2

165. পানির বিশুদ্ধতা নির্ণয়ের মানদণ্ড হলো- [CB'17] [Ans: a]
(i) BOD (ii) TDS (iii) ETP
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i,ii, iii

166. কোন গ্যাসটির ব্যাপন হার বেশি? [Din.B'17] [Ans: a]
(a) NH_3 (b) C_2H_6 (c) CO_2 (d) O_2

167. কোনটি পরমশূন্য তাপমাত্রা ? [Din.B'17] [Ans: b]
(a) −273 K (b) 0 K (c) 273°C (d) 0°C

168. 27°C তাপমাত্রায় O_2 এর RMS বেগ কত ? [Din.B'17]
(a) 453.23 ms^{-1} (b) 463.34 ms^{-1}
(c) 473.45 ms^{-1} (d) 483.56 ms^{-1}
সমাধান: (d); $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M_{O_2}}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times300}{32\times10^{-3}}} = 483.56\ ms^{-1}$

169. বিশুদ্ধ পানির pH কত? [Din.B'17] [Ans: c]
(a) 8.5 (b) 7.5 (c) 7.0 (d) 6.5

170. 28g N_2 গ্যাসের জন্য ভ্যান্ডার ওয়ালস সমীকরণ কোনটি? [Din.B'17] [Ans: c]
(a) $\left(P + \frac{2n}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$
(b) $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) - nRT$
(c) $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$
(d) $\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = nRT$

◆ **MCQ:** বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর MCQ প্রশ্ন ও সমাধান:

ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার

01. 25°C,1 atm চাপে 4L O_2 কে 0.8L এ পরিণত করতে চাপের বৃদ্ধি কত হবে? **[Ans: b]**
(a) 5 atm (b) 4 atm (c) 3 atm (d) 1 atm

02. নিচের কোন সমীকরণটি বয়েলের সূত্র প্রকাশ করে? **[Ans: c]**
(a) $P_1T_1 = P_2T_2$ (b) $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
(c) $P_1V_1 = P_2V_2$ (d) $\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2}$

03. STP তে 1 mol SO_2 গ্যাসের আয়তন কত? **[Ans: a]**
(a) 22.4 L (b) 24.789 L
(c) 2.24 L (d) 22400 dm^3

04. চার্লসের সূত্রের লেখচিত্রের নাম কী? **[Ans: b]**
(a) আইসোথার্ম (b) আইসোবার
(c) আইসোকোর (d) আইসোটোপ

05. কোনো গ্যাসের তাপমাত্রা 27°C থেকে কত বৃদ্ধি করলে আয়তন দ্বিগুণ হবে? (একই সাথে চাপ 0.8 atm থেকে 1.6 atm করা হলো।)
(a) 800°C (b) 900°C (c) 850°C (d) 910°C
সমাধান: (b); $\frac{P_2V_2}{T_2} = \frac{P_1V_1}{T_1}$
$\Rightarrow T_2 = \frac{P_2V_2}{P_1V_1} \times T_1 = \frac{1.6 \times 2V_1}{0.8 \times V_1} \times 300 = 1200\ K$
$\therefore \Delta T = 1200 - 300 = 900°C$

06. গ্যাসের ব্যাপন হারের সাথে সম্পর্ক বিদ্যমান- **[Ans:c]**
(a) তুল্য ভরের (b) পারমাণবিক ভরের
(c) গ্রাম আণবিক ভরের (d) গ্রাম পারমাণবিক ভরের

07. দুটি গ্যাসের গড় গতিশক্তি কখন সমান হয়? **[Ans:c]**
(a) চাপ সমান হলে (b) আণবিক ভর সমান হলে
(c) তাপমাত্রা সমান হলে (d) আয়তন সমান হলে

08. কোন গ্যাসটি অধিক পেষণযোগ্য? **[Ans:d]**
(a) H_2 (b) He (c) O (d) CO_2
সমাধান: (d); আকার যত বড় হয় তত বেশি পেষণযোগ্য হয়।

09. কোনটি এসিড বৃষ্টির জন্য কারণ নয়? **[Ans:a]**
(a) H_2CO_3 (b) HNO_3
(c) H_2SO_4 (d) H_2SO_3

10. কোনটি লুইস এসিড নয়? **[Ans:d]**
(a) Cu^{2+} (b) SO_3 (c) BF_3 (d) Al^{3+}

11. পানীয় জলে আর্সেনিকের গ্রহণযোগ্য মাত্রার পরিসর কত? **[Ans:d]**
(a) 0.01 – 0.02 ppm (b) 0.01 – 0.03 ppm
(c) 0.01 – 0.04 ppm (d) 0.01 – 0.05 ppm

12. পানিতে দূষক পদার্থ দ্রবীভূত থাকার কৌশল নয় কোনটি? **[Ans:d]**
(a) বিস্তারণ (b) H বন্ধন
(c) ডাইপোল-আয়ন বল (d) হাইড্রেশন

13. মোলার গ্যাস ধ্রুবকের মাত্রা হলো- **[Ans:d]**
(a) কাজ$^{-১}$K$^{-১}$ মোল$^{-১}$ (b) কাজ K$^{-১}$ মোল$^{-১}$
(c) কাজ K$^{-১}$ মোল (d) কাজ K মোল$^{-১}$

14. 18°C তাপমাত্রায় 0.8 atm চাপে কোনো গ্যাসের ঘনত্ব 2.25 gL^{-1} হলে এর আণবিক ভর কত? **[Ans:a]**
(a) 67.11 g mol^{-1} (b) 36.24 g mol^{-1}
(c) 24.36 g mol^{-1} (d) 36.63 g mol^{-1}

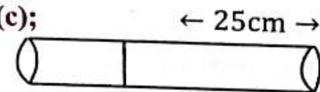
15. প্রমাণ অবস্থায় 1 মোল গ্যাসের আয়তন- **[Ans:b]**
(a) 22.4 m^3 (b) $22.4 \times 10^{-3}\ m^3$
(c) 22400 m^3 (d) $22.4 \times 10^3\ m^3$

16. A ও B গ্যাসের মোল সংখ্যা যথাক্রমে 10 ও 30। মিশ্রণের মোট চাপ 12 atm হলে A গ্যাসের আংশিক চাপ কত হবে?
(a) 3.0 atm (b) 9 atm (c) 16 atm (d) 48 atm
সমাধান: (a); A এর আংশিক চাপ $= \frac{10}{10+30} \times 12$
$= \frac{10}{40} \times 12 = 3$

17. STP তে 3.2g একটি গ্যাস 2.24L আয়তন দখল করলে গ্যাসটি কোন গ্যাস হতে পারে?
(a) CO (b) CO_2 (c) N_2 (d) O_2
সমাধান: (d); 2.24L আয়তনের গ্যাসের ভর 3.24 g
$\therefore$ 1 mol বা 22.4 আয়তনের গ্যাসের ভর 3.2×10 g
= 32 g = 1 mol O_2 এর ভর।

18. 6 মোল O_2 এবং 14 মোল N_2 গ্যাস মিশ্রণের চাপ 200 mm হলে অক্সিজেনের আংশিক চাপ কত?
(a) 60 mm (b) 65 mm (c) 50 mm (d) 55 mm
সমাধান: (a); $P_{O_2} = \frac{6}{6+14} \times 200 = 60$ mm.

19. 25 cm কাচ নলের ১ম মুখে HCl ও ২য় মুখে NH_3 গ্যাস একসাথে ঢুকলে NH_4Cl এর সাদা ধোঁয়া সৃষ্টি হয় কোথায়?
(a) নলের মাঝখানে
(b) ১ম মুখ থেকে 15 cm ভেতরে
(c) ১ম মুখ থেকে 10 cm ভেতরে
(d) 12 cm ভেতরে
সমাধান: (c);



$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \Rightarrow \frac{r_1}{25-r_1} = \sqrt{\frac{17}{36.5}} \Rightarrow \frac{r_1}{25-r_1} = 0.68$
$\Rightarrow r_1 = 17 - 0.68r_1 \Rightarrow 1.68r_1 = 17 \Rightarrow r_1 = 10$cm.

20. একই শর্তাধীন নিচের কোন গ্যাসটি ব্যাপিত হতে অধিক সময় লাগবে? [Ans:a]
(a) SO_2 (b) CO_2 (c) HCl (d) NH_3

21. 27°C তাপমাত্রায় কোন গ্যাসটির RMS গতিবেগ বেশি?
(a) N_2 (b) H_2 (c) O_2 (d) Cl_2

22. স্থির তাপমাত্রায় RMS বেগের সঠিক ক্রম কোনটি? [Ans:a]
(a) $H_2 > N_2 > CO_2$ (b) $CO_2 > N_2 > H_2$
(c) $N_2 > CO_2 > H_2$ (d) $N_2 > H_2 > CO_2$

23. 17°C তাপমাত্রায় এক মোল N_2 এর গতিশক্তি কত? [Ans:b]
(a) 3606.59 জুল (b) 3616.59 জুল
(c) 5936.16 জুল (d) 5916.36 জুল

24. কক্ষ তাপমাত্রায় N_2 এর ১টি অণুর গতিশক্তি কত আর্গ?
(a) 6.209×10^{-20} (b) 6.580×10^{-18}
(c) 6.098×10^{-4} (d) 6.17×10^{-14}

সমাধান: (d); $E_k = \frac{3RT}{2N_A} = \frac{3 \times 8.314 JK^{-1}mol^{-1} \times 298}{2 \times 6.022 \times 10^{23}}$
$= 6.17 \times 10^{-21} = 6.17 \times 10^{-14} erg$

25. কক্ষ তাপমাত্রায় N_2 এর ১টি অণুর গতিশক্তি হয় কত?
(a) 617.13×10^{23} J (b) 617.13×10^{-23} J
(c) 671.13×10^{-23} J (d) 671.13×10^{23} J

সমাধান: (b); $E_k = \frac{3RT}{2N_A} = \frac{3 \times 8.314 \times 298}{2 \times 6.022 \times 10^{23}} = 617.13 \times 10^{-23} J$

26. 29°C তাপমাত্রায় 3.0 g N_2 এর মোট গতিশক্তি কত?
(a) 403 J (b) 806 J (c) 831 J (d) 1612 J

সমাধান: (a); $E_k = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2} \times \frac{3}{28} \times 8.314 \times 302 = 403 J$

27. নিচের কোন গ্যাসটির সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক, $Z > 1$ হয়? [Ans:a]
(a) H_2 (b) Cl_2 (c) CO_2 (d) NH_3

28. নিচের কোন গ্যাসটির সংকোনশীলতা গুণাঙ্ক, $Z<1$ হয়?
(a) H_2 (b) He (c) CH_4 (d) Ne

সমাধান: (c); H_2, N_2 ও He এর বেলায়, $Z > 1$
CO_2, O_2, CH_4 এর বেলায় $Z < 1$

29. নিচের কোনটি প্রাইমারি দূষক? [Ans:c]
(a) SO_3 (b) N_2O_5 (c) NO (d) HNO_3

30. এসিড বৃষ্টির বেলায় অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে pH মান কত থাকে? [Ans:a]
(a) 5.2 (b) 6.5 (c) 6.1 (d) 2.7

31. কোন এসিডটি বেশি তীব্র এসিড? [Ans:d]
(a) CH_3COOH (b) CH_3CH_2COOH
(c) $CH_3CH_2CH_2COOH$ (d) HCOOH

32. সবচেয়ে তীব্র এসিডের pK_a এর মান কোনটি? [Ans:a]
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

33. নিচের কোনটি লুইস ক্ষারক? [Ans:b]
(a) $AlCl_3$ (b) CO
(c) $FeCl_3$ (d) SO_3

34. NO_2^- এর অনুবন্ধী এসিড হলো- [Ans:b]
(a) HNO_3 (b) HNO_2
(c) HNO_2^- (d) NO_3^-

35. $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons$ উৎপাদ; এই বিক্রিয়ায় H_2O এর অনুবন্ধী অম্ল কোনটি? [Ans:d]
(a) HCO_3^- (b) H_2CO_3
(c) CO_3^{2-} (d) H_3O^+

36. $H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$; বিক্রিয়ার অনুবন্ধী অম্ল জোড়- [Ans:b]
(a) H_2CO_3, HCO_3^- (b) H_3O^+, H_2CO_3
(c) H_3O^+, H_2O (d) H_2O, HCO_3^-

37. $H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$; এ বিক্রিয়ার H_2CO_3 এর অনুবন্ধী ক্ষারক কোনটি? [Ans:a]
(a) HCO_3^- (b) H_2CO_3
(c) H_3O^+ (d) H_2O

38. $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$; এ বিক্রিয়ায় অনুবন্ধী অম্ল কোনটি? [Ans:d]
(a) NH_3 (b) Cl^-
(c) HCl (d) NH_4^+

39. মাঝে মধ্যে পুকুরের মাছ পানির ওপরের অংশে হা করে শ্বাস নেয়। এ অবস্থার কারণ কি? [Ans:b]
(a) পানির pH এর মান 7- এর বেশি
(b) পানিতে DO এর মান খুব কম
(c) পানির TDS এর মান কম
(d) পানির খরতার মাত্রা বেশি

40. বায়ুতে H_2S এর কত ppm মানুষের মৃত্যু ঘটায়?
(a) 20 (b) 30 (c) 40 (d) 50

41. CO এর সহনীয় মাত্রা কত? [Ans:b]
(a) 40 ppm (b) 0.15 ppm
(c) 500 ppm (d) 1000 ppm

42. নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের চাপ অর্ধেক হ্রাস ও তাপমাত্রা দ্বিগুণ করা হলে আয়তন কত হবে? [Ans:d]
(a) পূর্বের সমান (b) পূর্বের দ্বিগুণ
(c) এক-চতুর্থাংশ (d) কোনোটিই নয়

43. স্থির তাপমাত্রায় ও 1 atm চাপে নির্দিষ্ট ভরের অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন 3.15 L হয়। 2.5 atm চাপে ঐ গ্যাসের আয়তন কত হবে? [Ans:d]
(a) 1.62 L (b) 216 L (c) 621 L (d) 1.26 L

44. নিচের কোন সূত্রটি আদর্শ গ্যাসের জন্য গুরুত্বপূর্ণ নয়? [Ans:b]
(a) গে-লুসাকের সূত্র (b) রাউল্টের সূত্র
(c) গ্রাহামের সূত্র (d) অ্যাভোগাড্রো সূত্র

45. বোল্টজম্যান ধ্রুবকের একক কোনটি? [Ans:a]
(a) $J.(molecule)^{-1}$ (b) J. s
(c) $J. K^{-1}$ (d) gcm^{-1}

46. 300 K তাপমাত্রায় বাতাসের N_2 অণুর RMS বেগ কত? [Ans:c]
(a) $450 ms^{-1}$ (b) $516 ms^{-1}$
(c) $400 ms^{-1}$ (d) $600 ms^{-1}$

47. নিচের কোনটি নীরব ঘাতক গ্যাস? [Ans:a]
(a) CO (b) CO_2
(c) SO_3 (d) SO_2

48. FGD প্লান্টের মাধ্যমে কোনটি দূর করা যায় না? [Ans:d]
(a) SO_x (b) NO_x (c) CO_2 (d) CO

49. নিচের কোন মানটি দূষিত পানির নির্দেশক? [Ans:d]
(a) pH মান 6.4 – 7.4 (b) DO মান $6 mgL^{-1}$
(c) BOD মান $2 mgL^{-1}$ (d) COD মান $100 mgL^{-1}$

50. STP-তে 1.0 L গ্যাসের ভর 1.43 g হলে গ্যাসটি হবে কোনটি? [Ans:b]
(a) H_2 (b) O_2 (c) N_2 (d) Cl_2

51. অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক যুগলের মধ্যে পার্থক্য কী? [Ans:b]
(a) ১টি H পরমাণু (b) ১টি H^+ আয়ন
(c) ১ অণু পানি (d) ১টি OH^- আয়ন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
17°C তাপমাত্রায় 105 kPa চাপে 0.60 L H_2 গ্যাস পানির ওপর সংগ্রহ করা হলো। 17°C এ জলীয় বাষ্পের চাপ 3.25 kPa হয়।

52. শুষ্ক H_2 গ্যাসের চাপ কত হবে? [Ans:c]
(a) 105 kPa (b) 101.325 kPa
(c) 101.750 kPa (d) 108.25 kPa

ড. গাজী মো: আহসানুল কবীর স্যার

01. বায়ুমণ্ডলে সর্বনিম্ন ও সর্বোচ্চ তাপমাত্রা কোনটি? [Ans:d]
(a) −56°C, 25°C (b) −56°C, −2°C
(c) −92°C, −2°C (d) −92°C, 1200°C

02. একটি গ্যাসকে সহজে তরল করা যায় যখন এর- [Ans:c]
(a) z = 1 (b) z = 1.5
(c) z = 0.17 (d) z = 1.2

03. কোন গ্যাসটির 'a' এর মান সর্বোচ্চ? [Ans:c]
(a) CO_2 (b) Cl_2 (c) Ar (d) O_2

04. কোন এসিডটির pK_a এর মান ন্যূনতম? [Ans:d]
(a) HCl (b) H_2SO_4 (c) HNO_3 (d) HI

05. অম্লত্ব '2' কোনটির? [Ans:b]
(a) NaOH (b) CaO (c) SO_2 (d) Fe_2O_3

06. Al_2O_3 এর ক্ষারকত্ব কত? [Ans:c]
(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 1

07. 1.0 L পানির নমুনায় 5 mg O_2 দ্রবীভূত পাওয়া গেল। পানির নমুনাটির DO কত ppm? [Ans:d]
(a) 1.0 (b) 2.0 (c) 4 (d) 5

08. 250 mL পানির নমুনায় উপস্থিত খরতা আয়ন (Ca^{2+}) অধঃক্ষিপ্ত করতে প্রয়োজন হলো 20 mL 0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণ, নমুনাটির খরতা কত ppm?
(a) 1200 (b) 1000 (c) 800 (d) 600
সমাধান: (c); $250 \times S = 20 \times 0.1$
$S = 8 \times 10^{-3}$
$ppm = MS \times 1000$
$= 100 \times 8 \times 10^{-3} \times 1000 = 800$

09. একটি পানির নমুনার BOD 40. ঐ নমুনার প্রতিলিটারে কী পরিমাণ O_2 দ্রবীভূত? [Ans:c]
(a) 40 mg (b) 40 g (c) 20 mg (d) 20 g

10. WHO অনুমোদিত পানির BOD কত ppm? [Ans:c]
(a) 4 (b) 5 (c) 6 (d) 10

11. কোন জলাশয়ে DO এর পরিমাণ সর্বাধিক থাকে কোন গভীরতায়? [Ans:a]
(a) 10-12 m গভীরতা পর্যন্ত (b) 12-20 m অঞ্চলে
(c) > 20 m গভীরে (d) গভীরতার সঙ্গে সম্পর্ক নেই

12. প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান কোনটি? [Ans:c]
(a) N_2 (b) O_2 (c) H_2 (d) CH_4

13 10 mm – Hg চাপে CO_2 গ্যাসের সংকোচনীলতা গুণাংক (Z) এর মান কত? [Ans:c]
(a) 2.0 (b) 1.5 (c) 1.0 (d) 3.0

14. নিম্নের কোন তাপমাত্রায় CO_2 গ্যাস তরল হয় না? [Ans:c]
(a) 31.1° C (b) 28.5° C (c) 32° C (d) 30° C

15. কোনটি স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়া? [Ans:a]
(a) ব্যাপন (b) নিঃসরণ
(c) উভয়টিই (d) কোনোটিই নয়

16. 4.0 g CH_4 এবং 24 g O_2 গ্যাসের মিশ্রণে CH_4 এর মোল ভগ্নাংশ কত? [Ans:a]
(a) 0.25 (b) 0.5 (c) 0.75 (d) 0.3

17. 28°C তাপমাত্রায় 150 mL আয়তনের পাত্রে 0.41 atm চাপে CO_2 গ্যাস রাখা আছে এবং 200mL আয়তনের পাত্রে 0.20 atm চাপে O_2 গ্যাস রাখা আছে। তাদের মিশ্রণ 0.5 L পাত্রে রাখা হলে মোট চাপ কত হবে? [Ans:a]
(a) 0.203 atm (b) 2.03 atm
(c) 20.3 atm (d) 203 atm
সমাধান: (a); $P = \frac{P_{CO_2} \times V_{CO_2} + P_{O_2} \times V_2}{V} = \frac{150 \times 0.4 + 200 \times 0.2}{500}$
$= 0.203$ atm.

18. পদার্থের ভৌত অবস্থা কখন গ্যাসীয় হয়? [Ans: b]
(a) আন্তঃকণা আকর্ষণ >> গতিশক্তি
(b) আন্তঃকণা আকর্ষণ << গতিশক্তি
(c) আন্তঃকণা আকর্ষণ ≈ গতিশক্তি
(d) পদার্থের অবস্থার সঙ্গে এদের সম্পর্ক নেই

19. তিনটি গ্যাস A, B এবং C এর সন্ধিতাপমাত্রা যথাক্রমে 31°C,-57°C এবং -80°C. কক্ষ তাপমাত্রা 30°C হলে কোন গ্যাসটি সবচেয়ে সহজে তরল হয়? [Ans:a]
(a) A (b) B
(c) C (d) কোনোটিই নয়

20. 1.0 L আয়তনের একটি পাত্রে $0.25\,g\,O_2$, $0.25g\,N_2$ এবং $0.25g\,CO_2$ গ্যাস মিশ্রিত আছে। মিশ্রণে কোন গ্যাসটির আংশিক চাপ সর্বাধিক? [Ans:b]
(a) O_2 (b) N_2
(c) CO_2 (d) O_2 এবং N_2

21. পানিতে অণুজীব বেঁচে থাকার জন্য (DO) এর পরিমাণ থাকে–
(a) $(2-3)$ ppm (b) $(4-8)$ ppm [Ans:b]
(c) $(6-15)$ ppm (d) $(20-25)$ ppm

22. পানির বিশুদ্ধতা পরিমাপের মানদণ্ড নয় কোনটি? [Ans:a]
(a) SDS (b) DO (c) BOD (d) pH

23. গ্রীন হাউস গ্যাস কোনটি? [Ans:b]
(a) N_2 (b) CCl_2F_2 (c) জলীয় বাষ্প(d) H_2

24. এসিড বৃষ্টিতে কোন এসিডের ভূমিকা সবচেয়ে কম? [Ans:c]
(a) H_2SO_4 (b) HNO_3
(c) H_2CO_3 (d) HCl

25. সবচেয়ে দুর্বল এসিড কোনটি? [Ans:d]
(a) HNO_3 (b) $HClO_4$ (c) H_2SO_4 (d) H_3PO_4

26. তরলিত প্রাকৃতিক গ্যাস কিসে সমৃদ্ধ? [Ans:d]
(a) Hexane (b) Propane
(c) Butane (d) Methane

27. কোন গ্যাসটি বাতাসে সবচেয়ে বেশি পরিমাণে থাকে?
(a) Carbon dioxide (b) Oxygen [Ans:c]
(c) Nitrogen (d) Hydrogen

28. নিচের কোন পদ্ধতি সহজে পানির স্থায়ী খরতা দূর করার জন্য ব্যবহার কারা যায় না? [Ans:c]
(a) Caustic soda সংযোজন
(b) Sodium carbonate সংযোজন
(c) ফুটন
(d) পাতন

29. নির্দিষ্ট ভরের একটি আদর্শ-গ্যাসের গতিশক্তি কোন বৈশিষ্ট্যের ওপর নির্ভর করে? [Ans:d]
(a) ঘনত্ব (b) আয়তন (c) চাপ (d) তাপমাত্রা

30. কোনো একটি নমুনা পানির BOD এর মান 3 mgL^{-1} হলে ঔ নমুনা পানিটির সম্পর্কে কোনটি সঠিক? [Ans:b]
(a) খুবই ভালো (b) মোটামুটি ভালো
(c) দূষণমাত্রা খারাপ (d) দূষণমাত্রা খুবই খারাপ

31. নিচের কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [Ans:a]
(a) সারফেস ওয়াটারে HNO_3 এসিড দ্রবীভূত থাকে
(b) খর পানিতে $Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}$ দ্রবীভূত থাকে
(c) বিশুদ্ধ পানির pH 7.00
(d) 25° তাপমাত্রায় পানির pH 6.5 - 8.5 এর মধ্যে থাকলে, পানি বর্ণহীন ও গন্ধহীন হয়

32. নিচের কোনটি নিউক্লিয়ার পাওয়ার স্টেশনে জ্বালানিরূপে ব্যবহৃত হয়? [Ans:b]
(a) ^{236}U (b) ^{235}U (c) ^{238}U (d) ^{237}U

33. কোনটি কক্ষ তাপমাত্রা? [Ans:a]
(a) 298 K (b) 310 K (c) 313 K (d) 288 K

34. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে (STP) কোন গ্যাসের 1.0 গ্রাম সবচেয়ে বেশি আয়তন দখল করে? [Ans:b]
(a) N_2 (b) H_2 (c) O_2 (d) Ar

35. পানির বাষ্পায়ন কিসের উপর নির্ভরশীল? [Ans:c]
(a) তাপমাত্রা (b) চাপ
(c) তাপ ও চাপ (d) আর্দ্রতা

36. নিচের কোনটি মোটামুটি আদর্শ গ্যাস?
(a) He (b) H_2 (c) CO_2 (d) CH_4
সমাধান: (d); বাস্তব গ্যাসসমূহের মধ্যে H_2 ও He মোটামুটি আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।

37. ডালটনের আংশিক চাপ সূত্র কার্যকর হয়- [Ans:c]
(i) উচ্চচাপে (ii) নিম্নচাপে
(iii) স্থির তাপমাত্রায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) ii (b) i ও iii (c) iii (d) i, ii ও iii

38. PV = nRT এ প্রেক্ষিতে- [Ans:c]
(i) অতি নিম্নচাপে ও উচ্চ তাপমাত্রায় N_2, O_2, CO_2 প্রভৃতি গ্যাস এ সমীকরণটি অণুসরণ করে
(ii) উচ্চ গতিশক্তির গ্যাস অণু এ সমীকরণটি মেনে চলতে পারে না
(iii) এ সমীকরণটি থেকে বয়েলের সূত্র পাওয়া যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
গ্যাস সংকোচন ও প্রসারণশীল। এর আয়তন তাপমাত্রা, চাপ ও মোল সংখ্যার উপর নির্ভর করে। এ প্রেক্ষিতে-

39. কোনটি সঠিক? [Ans:c]
(a) আদর্শ গ্যাসকে তরল করা যায়
(b) উচ্চ চাপে ও নিম্ন তাপমাত্রায় N_2 গ্যাস আদর্শ আচরণ প্রদর্শন করে
(c) গ্যাসের মোলার আয়তন ও 6.023×10^{23} অণুর আয়তন একই
(d) তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে গ্যাস অণুর গতিশক্তি হ্রাস পায়

40. গ্যাসকে তরল করা যায়। কারণ, [Ans:b]
(i) গ্যাস অণুসমূহের মধ্যে আন্তঃকণা আকর্ষণ বল বিদ্যমান
(ii) গ্যাস বয়েল ও চার্লস সূত্র অনুসরণ করে
(iii) তাপমাত্রা হ্রাস করলে গ্যাস অণুর গতিশক্তি হ্রাস পায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

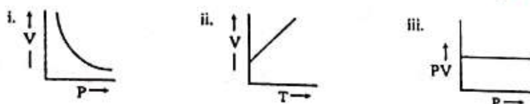
41. একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় এক মোল O_2 গ্যাসের জন্য [Ans:b]

চাপ, P(atm)	1	5	10
আয়তন, V(L)	22.4	4.48	2.24

(i) প্রদত্ত ডাটা বয়েলের সূত্রকে সমর্থন করে
(ii) 10 atm চাপে গ্যাসটির ঘনত্ব 1.43 g/L
(iii) P vs PV এর লেখচিত্রটি মূল বিন্দুগামী হবে না
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

42. আমরা জানি, $PV = nRT$ [Ans:b]
(i) অতি নিম্নচাপে ও উচ্চ তাপমাত্রায় N_2, O_2, CO_2 প্রভৃতি গ্যাস এ সমীকরণটি অনুসরণ করে
(ii) উচ্চ গতিশক্তির গ্যাস অণু এ সমীকরণটি মেনে চলতে পারে না
(iii) এ সমীকরণটি থেকে বয়েলের সূত্র পাওয়া যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

43. আদর্শ গ্যাসের জন্য নিচের কোন লেখচিত্রটি সঠিক? [Ans:b]



নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

44. NTP তে 22.4 L O_2 এ থাকে- [Ans:a]
(i) 32 g (ii) 1.0 মোল (iii) 1.0 অণু
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

45. একটি আদর্শ গ্যাসের জন্য কোনটি সঠিক? [Ans:b]
(a) গ্যাস অণুসমূহের গতিশক্তি থাকে ন্যূনতম
(b) $V \propto \frac{1}{P}$ (যখন তাপমাত্রা স্থির)
(c) $V \propto \frac{1}{T}$ (যখন চাপ স্থির)
(d) 1.0 মোল গ্যাসের আয়তন 22.4 L

46. আদর্শ গ্যাসসমূহ বয়েল ও চার্লস সূত্র অনুসরণ করে কারণ- [Ans:a]
(i) গ্যাস অণুসমূহের মধ্যে আন্তঃকণা আকর্ষণ বল থাকে ন্যূনতম
(ii) আন্তঃকণা ফাঁকা স্থান সর্বোচ্চ থাকে
(iii) 1.0 মোল গ্যাসের আয়তন 22.4 L
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

47. আদর্শ গ্যাসের জন্য কোনটি সঠিক? [Ans:d]
(i) গ্যাস অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ বল থাকে না
(ii) NTP তে 1.0 মোল গ্যাসের আয়তন 22.4L
(iii) পাত্রের আয়তনের তুলনায় গ্যাস অণুসমূহের মোট আয়তন অতি নগণ্য
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii
(c) i ও iii (d) i, ii ও iii

48. NH_3 ক্ষারধর্মী। কারণ, এটি- [Ans:d]
(i) জোড়া ইলেকট্রন দাতা
(ii) এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে
(iii) প্রোটন গ্রহীতা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

49. ট্যানারি শিল্পে কোন বর্জ্য পানির BOD বৃদ্ধি করে? [Ans:c]
(i) অ্যালবুমিন (ii) ক্রোমিয়াম
(iii) চুন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

50. ETP কোন বর্জ্য পরিশোধন করে? [Ans:c]
(i) কঠিন (ii) তরল (iii) গ্যাসীয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

51. আর্সেনিক দূষণের দ্বারা যা ঘটতে পারে তা হচ্ছে: [Ans:a]
(i) আর্সেনিকোসিস
(ii) রক্তের শ্বেত ও লোহিত কণিকা হ্রাস পায়
(iii) অস্থির ভঙ্গুরতা ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার

01. 25°C তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের আয়তন 0.01 L. গ্যাসটির তাপমাত্রা ও চাপ দ্বিগুণ করা হলে গ্যাসের আয়তন (L) কত হবে? [Ans:d]
(a) 0.542 (b) 5.24 (c) 5.42 (d) 0.01

02. একটি গাড়ির চাকার চারটি টিউবকে একই আকারের সমচাপ ও তাপমাত্রায় ভিন্ন ভিন্নভাবে N_2, O_2, ও He গ্যাস দ্বারা পূর্ণ করা হলো। কোন গ্যাসটি পূর্ণ করতে সবচেয়ে কম সময়ের প্রয়োজন হবে? [Ans:a]
(a) H_2 (b) He (c) N_2 (d) O_2

03. একই তাপমাত্রা ও চাপে H_2 গ্যাস, C_nH_{2n-2} আণবিক সংকেতবিশিষ্ট একটি হাইড্রোকার্বনের তুলনায় $3\sqrt{3}$ গুণ হারে পরিব্যাপ্ত হয়। n এর মান- [Ans:c]
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 8

04. CH_3-COOH ক্ষারক হিসেবে কাজ করে কার উপস্থিতিতে? [Ans:d]
(a) $H-COOH$ (b) H_2CO_3
(c) NH_3 (d) H_2SO_4

05. T K তাপমাত্রায় হাইড্রোজেনের বর্গমূল গড় বর্গ বেগ নাইট্রোজেনের $\sqrt{7}$ গুণ হলে, নিচের কোনটি সঠিক? [Ans:d]
(a) $T(H_2)=T(N_2)$ (b) $T(H_2)=\sqrt{7}T(N_2)$
(c) $T(H_2)>T(N_2)$ (d) $T(H_2)<T(N_2)$

06. নিচের কোনটি শুষ্ক বায়ুর তুলনায় ভারী? [Ans:d]
(a) He (b) আর্দ্র বায়ু
(c) আর্দ্র নাইট্রোজেন (d) নাইট্রাস অক্সাইড

07. মোলার গ্যাস ধ্রুবকের সঠিক একক কোনটি? [Ans:d]
(a) $Latm^{-1}mol^{-1}K^{-1}$ (b) $L\ atm^{-1}molK^{-1}$
(c) $erg\ K^{-1}$ (d) $atm\ cm^3\ mol^{-1}\ K^{-1}$

08. নিচের কোন গ্যাসের ক্ষেত্রে ভ্যানডার ওয়ালস ধ্রুবক a এর মান সর্বোচ্চ? [Ans:d]
(a) H_2 (b) N_2 (c) CO_2 (d) NH_3

09. বায়ুমণ্ডলের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য উক্তিটি হলো- [Ans:d]
(i) ভূ-পৃষ্ঠ হতে উপরের দিকে বায়ুর ঘনত্ব কমতে থাকে
(ii) ঘূর্ণিঝড় সৃষ্টি করতে সাগরের পানির তাপমাত্রা 27°C এর উপরে থাকতে হয়
(iii) গ্যাস অণুগলোর মধ্যে সংঘর্ষের ফলে গ্যাসের চাপের সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

10. গ্যাসের গতিতত্ত্বের ক্ষেত্রে উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans:b]
(i) গ্যাস অণুগুলো গোলাকার ও অস্থিতিস্থাপক
(ii) গ্যাস অণুর গড় গতিশক্তি পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক
(iii) গ্যাস অণুগুলোর সংঘর্ষ সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

11. নিচের উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans:a]
(i) গ্যাসের বর্গমূল গড়বর্গ বেগ সম্ভাব্যতম বেগ অপেক্ষা বড়
(ii) অণুর গতিশক্তি নির্ণয়ে বর্গমূল গড়বর্গ বেগ ব্যবহার করা হয়
(iii) গ্যাসের গতিশক্তির মান গ্যাসের আয়তন ও চাপের উপর নির্ভরশীল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

12. মিঠা পানির আলোকে উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans:b]
(i) মিঠা পানির pH মান 7
(ii) বাংলাদেশে ভূ-গর্ভস্থ পানি মিঠা পানির প্রধান উৎস
(iii) সারফেস ওয়াটারে HNO_3 ও H_2SO_4 দ্রবীভূত থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) i ও ii (d) i, ii ও iii

13. নিচের উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans:c]
(i) পানিতে TDS এর আদর্শ মান 500 ppm
(ii) পানীয় জলের আদর্শ pH মান 6.5-7.5
(iii) আদর্শ পানির DO মান 7-9 ppm
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

14. নিচের উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans:d]
(i) মোটামুটি ভালো পানির BOD মান 3
(ii) BOD অপেক্ষা COD এর মান বড় হয়
(iii) বিশুদ্ধ পানির COD মান 4 ppm
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

15. নিচের উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans:b]
(i) পানিতে নাইট্রাইট ও নাইট্রেট লবণ দ্রবীভূত হওয়ায় ইউট্রিফিকেশন ঘটে
(ii) WHO এর নির্দেশনা অনুযায়ী আর্সেনিকের নিরাপদ মাত্রা 0.01 ppm
(iii) প্রোপানোন বায়ুতে এসে বিষাক্ত PAN উৎপন্ন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

◆ **MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান:**

01. সমতাপ রেখা পাওয়া যায় গ্যাসের কোন সূত্র থেকে? **[Ans: a]**
(a) বয়েলের সূত্র
(b) চার্লসের সূত্র
(c) ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র
(d) লুসাকের চাপের সূত্র

02. 'আইসোথার্ম' নিচের কোন সূত্রের সাথে সম্পর্কিত? **[Ans: b]**
(a) চার্লসের সূত্র (b) বয়েলের সূত্র
(c) গে-লুসাকের সূত্র (d) গ্রাহামের সূত্র

03. 'আইসোবার' শব্দটি কোন সূত্রকে সমর্থন করে? **[Ans: a]**
(a) চার্লসের সূত্র (b) বয়েলের সূত্র
(c) গে-লুসাকের সূত্র (d) গ্রাহামের সূত্র

04. 27°C তাপমাত্রায় একটি আবদ্ধ পাত্রে একই ভরের মিথেন ও হাইড্রোজেন গ্যাস রক্ষিত আছে। হাইড্রোজেন গ্যাসের আংশিক চাপ মোট চাপের–
(a) $\frac{1}{2}$ (b) $\frac{1}{9}$ (c) $\frac{8}{9}$ (d) $\frac{9}{16}$

সমাধান: (c); আংশিক চাপ $= \frac{\frac{m}{2}}{\frac{m}{2}+\frac{m}{16}} \times P = \frac{8}{9} \times P$

$\therefore$ অনুপাত $= \frac{8}{9}$

05. 20°C তাপমাত্রায় 740 mm চাপে 400 mL একটি গ্যাসের ভর 0.842 g, গ্যাসটির আণবিক ভর কত? **[Ans: c]**
(a) 48.21 (b) 36.84 (c) 52.00 (d) 44.33

06. কোনটি অধিকতর শক্তিশালী অম্ল? **[Ans: b]**
(a) $H_3C-COOH$ (b) $F_3C-COOH$
(c) $Cl_3C-COOH$ (d) $ClCH_2-COOH$

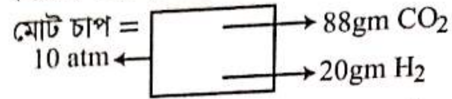
07. কোন প্রক্রিয়ায় সেন্টের সুগন্ধ চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে? **[Ans: a]**
(a) ব্যাপন (b) অনুব্যাপন
(c) অভিস্রবণ (d) কোনটিই নয়

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

দ্বি-পরমাণুক গ্যাস	A_2	B_2	C_2
আণবিক ভর	2	28	32

08. নিচের তথ্যগুলো লক্ষ্য কর– **[Ans: c]**
(i) A_2, B_2 ও C_2এর ব্যাপনের হার $r_1 > r_2 > r_3$
(ii) নিম্ন তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে
(iii) −273°C তাপমাত্রায় B মৌলের মোলার আয়তন শূন্য
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i,ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



09. পুকুরের মাছ পানির উপরের অংশে হাঁ করে শ্বাস নেয় কখন? **[Ans: b]**
(a) পানির pH মান 7 এর চাইতে বেশি হলে
(b) পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন কম হলে
(c) পানির TDS মান কম হলে
(d) পানির খরতা বেশি হলে

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$H_2CO_3 + H_2O = H_3O^+ + B$

10. লুইস এসিডের উদাহরণ- **[Ans: c]**
(i) $AlCl_3$ (ii) H_2O (iii) BF_3
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
একটি গ্যাস A এর ব্যাপনের হার অ্যামোনিয়া গ্যাসের 2.91 গুণ

11. A ও NH_3 গ্যাসের ক্ষেত্রে – **[Ans: b]**
(i) A এর তুলনায় NH_3সহজে তরলে পরিণত হবে
(ii) NH_3 এর তুলনায় A সহজে তরলে পরিণত হবে
(iii) A তুলনায় NH_3 এর ব্যাপনের হার কম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i,ii, iii

12. একজন ডুবুরি 250 ft পানির গভীরতায় 10 atm চাপে আছে। ঐ ডুবুরির O_2 সিলিন্ডারে O_2 এর শতকরা মোল ভগ্নাংশ কত হলে আংশিক চাপ 0.25 atm হবে?
(a) 2.5% (b) 40% (c) 0.025% (d) 4%

সমাধান: (a); $P_1 = \frac{n_A}{n_A+n_B}P =$ মোল ভগ্নাংশ $\times P \Rightarrow$ মোল ভগ্নাংশ $= \frac{P_1}{P} = \frac{0.25}{10} = 2.5\%$

13. কোন ধরনের দূষক পানিতে DO এর পরিমাণ হ্রাস করে? **[Ans: b]**
(a) অজৈব (b) জৈব
(c) কণা জাতীয় (d) তেজস্ক্রিয়

14. কত তাপমাত্রায় H_2 এর বেগ 1962 ms^{-1} হবে?
(a) 58°C (b) 48°C (c) 36°C (d) 26°C

সমাধান: (c); $(1962)^2 = \frac{3\times8.314\times T}{2\times10^{-3}}$

$\therefore T = 308.67K = 36°C$

15. ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রের ক্ষেত্রে – **[Ans: a]**
(i) $P = P_1 + P_2 + P_3 + \cdots$
(ii) $P = xP$
(iii) $P = P_1V_1 + P_2V_2 + P_3V_3 + \cdots$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

16. HCl এর অনুবন্ধী ক্ষারক কোনটি? [Ans: b]
(a) H^+ (b) Cl^- (c) H_3O^+ (d) OH^-

17. একই শর্তে কোন গ্যাসটি ব্যাপিত হতে অধিক সময় লাগবে? [Ans: a]
(a) SO_2 (b) CO_2 (c) HCl (d) NH_3

18. বিশুদ্ধ পানির pH কত? [Ans: c]
(a) 7.5 (b) 7.2 (c) 7.0 (d) 7.4

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

A [P_1V_1] ⟷ [P_2V_2] B

19. উপরের চিত্রে কোন সূত্রের অবতারণা করা হয়েছে? [Ans: b]
(a) অ্যাভোগেড্রোর সূত্র (b) ডাল্টনের সূত্র
(c) গ্রাহামের সূত্র (d) বয়েলের সূত্র

20. পানিতে অস্থায়ী খরতা সৃষ্টি করে কোনটি? [Ans: a]
(a) HCO_3^- (b) Cl^- (c) SO_4^{2-} (d) Sn^{2+}

22. যে সমস্ত যৌগ মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদেরকে বলা হয়- [Ans: a]
(a) লুইস এসিড (b) অনুবন্ধী এসিড
(c) অনুবন্ধী ক্ষারক (d) লুইস ক্ষারক

21. স্থির তাপমাত্রায় চাপ বনাম আয়তন লেখচিত্র অংকন করলে প্রাপ্ত রেখাকে কী বলে? [Ans: d]
(a) আইসোবার (b) আইসোকোর
(c) আইসোটোপ (d) আইসোথার্ম

22. TDS কী? [Ans: d]
(a) পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ
(b) পানিতে অণুজীব কর্তৃক বিয়োজিত অক্সিজেনের পরিমাণ
(c) জৈব, অজৈব পদার্থকে কতটুকু অক্সিজেন দ্বারা বিয়োজিত করা হয় সে পরিমাণ
(d) পানিতে দ্রবীভূত জৈব ও অজৈব পদার্থের পরিমাণ

23. উদ্দীপকের — [Ans: b]
(i) HSO_4^- ও H_2O উভয়ই এসিড ও ক্ষারক হিসেবে আচরণ করে
(ii) পানি একটি লুইস এসিড
(iii) পানি একটি লুইস ক্ষারক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

24. স্থির তাপমাত্রায়, গ্যাসের চাপ বাড়লে ঘনত্বের মান [Ans: b]
(a) কমে (b) বাড়ে
(c) শূন্য হয় (d) অপরিবর্তিত থাকে

25. একই মোল সংখ্যার দুটি গ্যাসের গড় গতিশক্তি কখন সমান হয়? [Ans: c]
(a) চাপ সমান (b) আণবিক ভর সমান
(c) তাপমাত্রা সমান (d) আয়তন সমান

26. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের আয়তন 5% কমালে ঐ গ্যাসের চাপ কী পরিমাণ বৃদ্ধি করতে হবে?
(a) 5% (b) 5.26%
(c) 10% (d) 4.26%
সমাধান: (b); $P_1V_1 = P_2V_2 = P_2 \times 95V_1$
$\Rightarrow P_2 = 1.0526P_1 \therefore \frac{\Delta P}{P_1} = 5.26\%$

27. ট্যানারি শিল্পের কোন বর্জ্য পানির BOD বৃদ্ধি করে? [Ans: c]
(a) অ্যালবুমিন (b) লবণ
(c) ক্রোমিয়াম (d) চুন

28. BOD এর ক্ষেত্রে বলা যায় – [Ans: c]
(i) BOD বৃদ্ধি পেলে COD হ্রাস পায়
(ii) পানির BOD এর মান COD অপেক্ষা কম
(iii) BOD পানিতে উপস্থিত বিয়োজনযোগ্য জৈব দূষকের পরিমাণ নির্দেশ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

29. A ও B গ্যাসের মোল সংখ্যা যথাক্রমে 10 ও 30, এর মিশ্রণের মোট চাপ 12 atm হলে A গ্যাসের আংশিক চাপ কত হবে?
(a) 3.0 atm (b) 9 atm (c) 16 atm (d) 48 atm
সমাধান: (a); আংশিক চাপ = মোল ভগ্নাংশ × মোট চাপ
$= \frac{10}{10+30} \times 12 \text{ atm} = 3 \text{ atm}$

30. STP তে 3.2 g এর একটি গ্যাস 2.24 L আয়তন দখল করলে গ্যাসটি হতে পারে–
(a) CO (b) CO_2 (c) N_2 (d) O_2
সমাধান: (d); $PV = nRT \Rightarrow 1 \times 2.24$
$= \frac{3.2}{M} \times 0.082 \times 273$
$\therefore M = 31.98 \approx 32$; গ্যাসটি অক্সিজেন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

Y, V↑, P_1, P_2, P_3, X, →T

31. নিচের কোনটি সঠিক? [Ans: a]
(a) $P_3 > P_2 > P_1$ (b) $P_2 > P_3 > P_1$
(c) $P_1 = P_2 = P_3$ (d) $P_1 > P_2 > P_3$
সমাধান: (a); (V, T, P_1, P_2, P_3) ; $V \propto \frac{1}{P} \therefore P_3 > P_2 > P_1$

32. স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের $\log P$ বনাম $\log V$ লেখচিত্রের ঢাল $m = \tan\theta$ হলে $\theta = ?$
(a) 0° (b) 45° (c) 145° (d) 135°
সমাধান: (d); $PV = K \Rightarrow \log P + \log V = \log K$
$\Rightarrow \log P = -\log V + \log K$, $m = -1$ $\therefore \theta = 135^o$

33. একটি পুকুরের পানির DO এর মান 4.0 হলে পানিটি হবে
(a) বিশুদ্ধ পানি (b) দূষিত পানি [Ans: b]
(c) মৃদু পানি (d) খর পানি

34. আদর্শ গ্যাসসমূহের জন্য– [Ans: d]
(i) গ্যাস অণুগুলোর মধ্যে আকর্ষণ বল থাকে না
(ii) STP বা NTP তে এক মোল গ্যাসের আয়তন 22.4 L হয়
(iii) পাত্রের আয়তনের তুলনায় গ্যাস অণুসমূহের মোট আয়তন নগণ্য
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

35. ব্রনস্টেড লাউরি এসিড হলো– [Ans: d]
(i) H_3O^+ (ii) NH_4^+ (iii) H_2O
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সমআয়তনবিশিষ্ট চারটি ফ্লাস্কে যথাক্রমে He, Ne, Ar ও Kr গ্যাস আছে। প্রতি ফ্লাস্কে গ্যাসের চাপ ও তাপমাত্রা সমান।

36. কোন ফ্লাস্কে গ্যাসের ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি?
(a) ১ম (b) ২য় (c) ৩য় (d) ৪র্থ
সমাধান: (d); $PM = \rho RT$; P, T, R ধ্রুবক হলে $P \propto M$
Kr গ্যাসের আনবিক ভর সবচেয়ে বেশি বলে ৪র্থ ফ্লাস্কে গ্যাসের ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি।

37. কোন ফ্লাস্কে সবচেয়ে বেশি সংখ্যক পরমাণু থাকবে?
(a) ১ম (b) ২য়
(c) ৪র্থ (d) কোনটিই নয়
সমাধান: (d); $PV = nRT$; সবগুলো ফ্লাস্কে P, V, T সমান বলে সবগুলোতে n সমান। অতএব, সবগুলোতে পরমাণু সংখ্যা সমান।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

পাত্র-A	পাত্র-B	পাত্র-C
$10\ g\ N_2$, $t = 25°C$	$10\ g\ O_2$, $t = 25°C$	$10\ g\ CO_2$, $t = 25°C$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
17°C তাপমাত্রায় 105 kPa চাপে 0.60 L H_2 গ্যাস পানির ওপর সংগ্রহ করা হলো। 17°C এ জলীয় বাষ্পের চাপ 3.25 kPa.

38. শুষ্ক H_2 গ্যাসের চাপ হলো–
(a) 105 kPa (b) 101.325 kPa
(c) 101.750 kPa (d) 108.25. kPa
সমাধান: (c); $105 - 3.25\ kPa = 101.75\ kPa$

39. STP-তে ঐ H_2 গ্যাসের আয়তন হবে –
(a) 0.06L (b) 0.567L (c) 0.65L (d) 0.569 L
সমাধান: (b); $\frac{P_2V_2}{T_2} = \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{101.325\times V_2}{273} = \frac{101.75\times 0.6}{17+273}$
$\therefore V_2 = 0.567\ L$

40. কোনটি অ্যাম্ফিপ্রোটিক প্রজাতি? [Ans: d]
(a) H_3PO_4 (b) H_3O^+ (c) H_2SO_4 (d) HSO_4^-

41. SI এককে বোল্টজম্যান ধ্রুবকের মান কত? [Ans: c]
(a) 6.023×10^{23} (b) 6.023×10^{-23}
(c) 1.38×10^{-23} (d) 1.36×10^{-5}

42. সমভরের CH_4 ও H_2 কে শূন্য পাত্রে 25°C তাপমাত্রায় রাখা হলো। H_2 এর আংশিক চাপ ও মোট চাপের ভগ্নাংশ কোনটি? [Ans: c]
(a) $\frac{1}{2}$ (b) $\frac{1}{9}$ (c) $\frac{8}{9}$ (d) $\frac{16}{17}$
সমাধান: (c); $\frac{P_{H_2}}{P_{total}} = X_{H_2} = \frac{\frac{m}{2}}{\frac{m}{2}+\frac{m}{16}} = \frac{m}{2} \times \frac{16}{9m} = \frac{8}{9}$

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ **CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর:**

01. খর পানি কী? **[DB'22]**
উত্তর: মিঠা পানিতে পর্যাপ্ত পরিমাণে দ্বি ধনাত্মক ক্যাটায়ন যেমন Ca^{2+}, Mg^{2+} ও Fe^{2+} আয়ন দ্রবীভূত থাকলে ঐ পানিকে খর পানি বলা হয়।

02. আইসোথার্ম কী? বা আইসোথার্ম কাকে বলে? **[DB,BB'22]**
উত্তর: স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের উপর বিভিন্ন চাপ প্রয়োগ করে এবং সংশ্লিষ্ট চাপে ঐ গ্যাসের আয়তন লিপিবদ্ধ করে X- অক্ষ বরাবর চাপ ও Y-অক্ষ বরাবর আয়তন স্থাপন করলে যে সব রেখা সমূহ পাওয়া যায়, তাদের আইসোথার্ম বলে।

03. RMS বেগ কী? **[Ctg.B'22,All.B'18, BB'17]**
উত্তর: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো পাত্রে উপস্থিত সকল গ্যাসাণুর বেগের বর্গের গড় মানকে বর্গমূল করে প্রাপ্ত মানকে rms বেগ বলে।

04. অনুবন্ধী অম্ল কী? **[Ctg.B, Din.B'22, JB'21, CB'17]**
উত্তর: কোনো ক্ষারকের সাথে একটি প্রোটন (H^+) সংযোগের ফলে যে এসিডের সৃষ্টি হয়, তাকে সে ক্ষারের অনুবন্ধী এসিড বলে।

05. বাস্তব গ্যাস কাকে বলে? [SB'22,RB'19]

উত্তর: যে সকল গ্যাস সকল অবস্থায় বয়েল, চার্লস, অ্যাভোগ্যাড্রোর সূত্র ও গ্যাসের গতিতত্ত্বের সকল স্বীকার্য মেনে চলে না, তাদের বাস্তব গ্যাস বলে।

06. TDS কী? [SB'22, Ctg.B, Din.B'17]

উত্তর:TDS বা Total Dissolved Solids (অর্থাৎ মোট দ্রবীভূত কঠিন দূষক) হলো পানিতে অতি সামান্য পরিমাণে দ্রবীভূত কিছু অজৈব বা জৈব পদার্থসহ অন্যান্য কিছু কঠিন কণা জাতীয় পদার্থ।

07. অ্যাভোগ্যাড্রোর সংখ্যা কাকে বলে? [BB'22]

উত্তর: গ্যাসের এক মোলার আয়তনে অণুর সংখ্যাকে অ্যাভোগ্যাড্রো সংখ্যা (N_A) বলা হয়। অ্যাভোগ্যাড্রোর সংখ্যা (N_A) এর মান 6.022×10^{23} ধরা হয়।

08. BOD কাকে বলে? [BB'22,CB,Din.B'21, RB,BB'17]

উত্তর:পানিতে উপস্থিত বিয়োজনযোগ্য জৈব পদার্থের জৈব বিয়োজনের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণকে প্রাণ রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা বা সংক্ষেপে BOD বলা হয়।

09. এসিড বৃষ্টি কী? [BB'22, DB'17]

উত্তর: বায়ুমণ্ডলে অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে pH এর মান 5.6 এর কম হলে ঐ অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিকে এসিড বৃষ্টি বলে।

10. পরম শূন্য তাপমাত্রা কী/কাকে বলে? [JB,Din.B'22, DB,Ctg.B, SB,JB,CB,Din.B'21]

উত্তর: যে নিম্ন তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয় তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে। ($t = -273°C$)

11. SI এককে R এর মান কত? [JB'22]

উত্তর: SI এককে R এর মান $8.314\ \text{Jmol}^{-1}\ \text{k}^{-1}$

12. SATP এর পূর্ণরূপ কী? [JB'22]

উত্তর: SATP এর পূর্ণরূপ হল– Standard Ambient Temperature and Pressure

13. পিপিএম(ppm) কী/কাকে বলে? [Din.B'22,DB'21]

উত্তর: প্রতি লিটার দ্রবণে ঐ দ্রবের কত মিলি গ্রাম দ্রব দ্রবীভূত অবস্থায় আছে দ্রবের ঐ পরিমাণই দ্রবণের ppm ঘনমাত্রা। মোল সংখ্যাকে অর্থাৎ molL^{-1} কে আণবিক ভর দ্বারা গুণ করলে গুণফল gL^{-1} নির্দেশ করে। gL^{-1} এর এ মানকে 10^{-3} দ্বারা গুণ করলে mgL^{-1} এ মান পাওয়া যায়। mgL^{-1}এ প্রকাশিত দ্রবণের ঘনমাত্রার মানই ppm ঘনমাত্রা।

14. চার্লসের সূত্রটি বিবৃত কর। [RB, BB'21]

উত্তর: "স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের যেকোনো গ্যাসের আয়তন প্রতি ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রা বৃদ্ধি বা হ্রাসের ফলে 0°C তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তনের $\frac{1}{273}$ অংশ বৃদ্ধি বা হ্রাস ঘটবে।"

15. অনুবন্ধী ক্ষারক কাকে বলে? [Ctg.B, SB'21, BB'17]

উত্তর: কোনো এসিড থেকে একটি প্রোটন অপসারণের ফলে যে ক্ষারক সৃষ্টি হয় তাকে ঐ এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক বলে।

16. লুইস এসিড কী? [R.B, JB'21]

উত্তর: আমেরিকান রসায়নবিদ Gilbert N. Lewic এর মতে, যে সকল মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করতে পারে তারা লুইস এসিড। বিজ্ঞানীর নাম অনুসারে তাই এই সকল বৈশিষ্ট্য যুক্ত যৌগ গুলোকে লুইস এসিড বলে।

17. সংকট তাপমাত্রার সংজ্ঞা দাও। [Ctg.B'19]

উত্তর: প্রতিটি বাস্তব গ্যাসীয় উপাদানের ক্ষেত্রে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা আছে, যার উপরে রেখে গ্যাসটিকে যতই চাপ প্রয়োগ করা হোক না কেন তাকে তরলে পরিণত করা যায় না, একে সংকট তাপমাত্রা বলে।

18. স্থায়ী খরতা কাকে বলে? [SB'19]

উত্তর: পানিতে Ca^{2+}, Mg^{2+} ও Fe^{2+} এর SO_4^{2-} ও Cl^- লবণ দ্রবীভূত থাকলে যে খরতার উদ্ভব ঘটে তাকে স্থায়ী খরতা বলে।

19. পরম শূন্য তাপমাত্রার সংজ্ঞা দাও। [C.B, SB, Din.B'19, BB'JB, CB'17]

উত্তর: যে তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিককভাবে শূন্য হয় তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে।

20. COD কাকে বলে? [D.B, BB, Din. B'19, C.B'17]

উত্তর: কোন নমুনা বর্জ্য পানিতে বিদ্যমান রাসায়নিক পদার্থসমূহকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে যে পরিমাণ দ্রবীভূত অক্সিজেন প্রয়োজন তাকে COD(Chemical Oxygen Demand) বলে।

21. নাইট্রোজেন ফিক্সেশন কাকে বলে? [BB'19]

উত্তর: বায়ুমণ্ডলের মুক্ত N_2 কে যে প্রক্রিয়ার N_2 যৌগে পরিণত করে এবং পরে তাকে ব্যবহার উপযোগী করে রাখা হয়, তাকে N_2 ফিক্সেশন বলে।

22. আংশিক চাপ কাকে বলে? [D.B, J.B, MB'21, JB'19]

উত্তর: পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে না এমন একাধিক গ্যাস মিশ্রণে কোন একটি গ্যাস মিশ্রণের আয়তনে প্রযুক্ত চাপকে আংশিক চাপ বলে।

23. ব্যাপনের সংজ্ঞা দাও। [JB'19]

উত্তর: উচ্চ ঘনত্বের স্থান থেকে নিম্ন ঘনত্বের স্থানের দিকে কোন পদার্থের অণুসমূহের স্থানান্তর বা পরিব্যাপ্ত হওয়াকে ব্যাপন বলে।

24. গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রটি লিখ। [CB.'19]

উত্তর: স্থির চাপে ও স্থির তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের ব্যাপন হার ঐ গ্যাসের ঘনত্বের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক হয়।

25. নাইট্রোজেন ফিক্সেশন কি? [DB'17]

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় বায়ুমন্ডলের মুক্ত নাইট্রোজেনকে নাইট্রোজেন যৌগে পরিণত করে তাকে ব্যবহার উপযোগী করে আবদ্ধ রাখা হয় তাকে নাইট্রোজেন ফিক্সেশন বলে।

26. বোল্টজম্যান ধ্রুবক কী? [SB'17]

উত্তর: একটি গ্যাস অণুর জন্য প্রাপ্ত গ্যাস ধ্রুবককে বোল্টজম্যান ধ্রুবক বলে। $K = \frac{R}{N_A}$

27. দূষক কী? [Din.B'17]

উত্তর: যদি কোনো পদার্থের ঘনমাত্রা পরিবেশে তার সহনীয় মাত্রা অপেক্ষা অধিক পরিমাণে উপস্থিত থেকে অন্যান্য জীবের স্বাভাবিক জীবনযাত্রার উপর বিরূপ প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি করে তবে উক্ত পদার্থকে দূষক বলে।

◆ **CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর :**

01. নিঃসরণ কী?

উত্তর: বাহ্যিক চাপের প্রভাবে পাত্রের সূক্ষ্ম ছিদ্রপথ দিয়ে কোনো উপাদানের একমুখী বের হওয়ার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।

02. ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রটি লিখ।

উত্তর: কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পরস্পর বিক্রিয়াহীন কোনো গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ ঐ মিশ্রণে উপস্থিত প্রতিটি উপাদান গ্যাসসমূহের আংশিক চাপের সমষ্টির সমান।

03. DO কী?

উত্তর: পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণকেই DO (Dissolved Oxygen) বলা হয়।

04. আদর্শ গ্যাসের গতীয় সমীকরণটি লিখ।

উত্তর: আদর্শ গ্যাসের গতীয় সমীকরণ $PV = \frac{1}{3}mnc^2$.

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ **CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর:**

01. SI এককে R এর মান নির্ণয় কর। **[DB'22,SB'21]**

উত্তর: SI এককে প্রমাণ চাপ, P = 101325 Pa

1 mol গ্যাসের আয়তন, $V = 22.414 \times 10^{-3} m^3$

তাপমাত্রা, T = 273.15 K

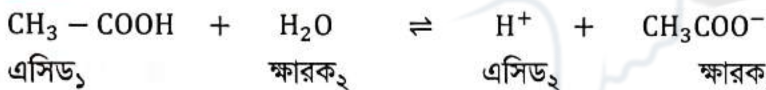
$\therefore R = \frac{PV}{nT} = \frac{101325 \times 22.414 \times 10^{-3} m^3}{1 \times 273.15} \approx 8.314\ JK^{-1}mol^{-1}$

02. দূষিত পানির নমুনার COD মান BOD মান থেকে বেশি হয় কেন? **[DB,Ctg.B,MB'22,Ctg.B'21, SB'19]**

উত্তর: নির্দিষ্ট পরিমাণ সারফেস ওয়াটারের নমুনায় থাকা দূষক জৈব বস্তুকে 20°C তাপমাত্রায় পাঁচদিন যাবৎ বায়ুজীবী জীবাণু বা ব্যাকটেরিয়া দ্বারা সম্পূর্ণ ডিগ্রেডেশন বা পচনশীল জৈব বস্তুকে বিয়োজিত করতে ঐ পানির DO থেকে যে পরিমাণ O_2 ব্যয়িত হয় তাকে ঐ নমুনা পানির BOD বলে। অপরদিকে পরিবেশ রসায়ন সারফেস ওয়াটারের রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা বা COD এর মান দ্বারা ঐ নমুনা পানিতে পরোক্ষভাবে পচনশীল জৈব বস্তু ও অপচনশীল জৈব যৌগ এ উভয় প্রকার জৈববস্তু ও জৈব যৌগের পরিমাপ করা হয়। তাই COD এর মান BOD এর মান থেকে বেশি হয়।

03. দুর্বল এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক সবল হয় কেন? **[DB'22]**

উত্তর: দূর্বল এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক সবল হওয়ার কারণ:



$CH_3 - COOH + H_2O \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$

এসিড₁ ক্ষারক₂ এসিড₂ ক্ষারক₁

এসিড ক্ষারকের তীব্রতার বিপরীতমুখী কারণ হলো যথাক্রমে প্রোটিন ত্যাগ ও প্রোটিন গ্রহণ প্রবণতার ভিন্নতা।

মৃদু বা দুর্বল এসিডের প্রোটিন ত্যাগের ক্ষমতা কম হওয়ায় এর অনুবন্ধী ক্ষার বিপরীতক্রমে প্রোটিন গ্রহণের উচ্চ প্রবণতা দেখায় অর্থাৎ মৃদু এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক তীব্র হয়।

উপরের উদাহরণ অনুযায়ী, CH_3 COOH একটি মৃদু অম্ল। এর অনুবন্ধী ক্ষার $CH_3 - COO^-$।

04. সি.জি.এস এককে মোলার গ্যাস ধ্রুবকের মান নির্ণয় কর। **[RB'22]**

উত্তর: সি.জি.এস(CGS) এককে R এর মান: CGS এককে গ্যাসের চাপকে ডাইন প্রতি বর্গ সেন্টিমিটার (dyne cm^2) এবং গ্যাসের আয়তনকে ঘন সেন্টিমিটার (cm^3) এককে প্রকাশ করা হয়।

অতএব C.G.S এককে, এক মোল গ্যাসের বেলায়—

$P = 1\ atm = 76\ cm\ (Hg) = 76 \times 13.6 \times 981\ dyne\ cm^{-2}$ $[\because P = h \times p \times g]$

$V = 22.414\ L = 22.414 \times 10^3\ cm^3 = 22414\ cm^3$ $[g = 981\ cm\ s^{-2}, p = 13.6]$

T = 273.15 K এবং n = 1 mol $[1\ dyne = 1\ g\ cm\ s^{-2}]$

$\therefore R = \frac{R \times V}{n \times T} = \frac{(76 \times 13.6 \times 981\ dyne\ cm^{-2}) \times 22414\ cm^3}{1\ mol \times 273.15K}$

$\therefore R = 8.32 \times 10^7\ (dyne.cm)K^{-1}\ mol^{-1} = 8.32 \times 10^7\ ergK^{-1}\ mol^{-1}$ $[\because 1\ dyne.cm = 1erg]$

05. পানির COD 1.5 mgL^{-1} বলতে কী বুঝ? **[RB'22]**

উত্তর: পানির COD 1.5 mgL^{-1} বলতে যা বুঝায়:

প্রতি লিটার পানিতে উপস্থিত মোট জৈব ও অজৈব অর্থাৎ মোট রাসায়নিক অপদ্রব্যকে জারিত করতে যত মিলিগ্রাম (mg) O_2 প্রয়োজন হয়, তাকে COD বলে। পানির COD 1.5 mgL^{-1}বলতে বুঝায়–

1 লিটার পানিতে উপস্থিত মোট জৈব ও অজৈব অর্থাৎ মোট রাসায়নিক অপদ্রবকে জারিত করতে 1.5mg O_2 প্রয়োজন হয়।



06. চার্লসের সূত্র থেকে কীভাবে পরমশূন্য তাপমাত্রার ধারণা প্রতিষ্ঠা করবে? **[Ctg.B'22]**

উত্তর: চার্লসের সূত্রানুসারে পাই:

$V_t = V_0 + V_0 \frac{t}{273}$ ……… (i)

আর কল্পনাযোগ্য সর্বনিম্ন যে তাপমাত্রায় সকল গ্যাসের আয়তন তত্ত্বীয়ভাবে শূন্য হয়ে যায় তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে। এর মান $-273°C$।

সমীকরণ (i) এ t এর মান $-273°C$ বসালে আয়তন শূন্য পাওয়া যায়।

$V_{-273} = V_0 + \frac{V_0}{273}(-273) = V_0 - V_0 = 0$

অর্থাৎ $-273°C$ তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শূন্য। প্রকৃতপক্ষে $-273°C$ তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন পরিমাপ করা যায় না। এ নূন্যতম তাপমাত্রায় সকল পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণাগুলো স্থির থাকবে, ফলে অনুগুলোর কোনো গতিশক্তি থাকবে না।

07. পানিতে **BOD 5 mg/L** বলতে কী বুঝ? **[SB, BB, Din.B'22, DB, JB, CB'21,Ctg.B, Din.B'17]**

উত্তর: BOD তথা Biological Oxygen Demand পানির বিশুদ্ধতার একটি মাপকাঠি। পানির BOD 5 mg/L বলতে বোঝায় 1.0 L পানিতে উপস্থিত জৈব বর্জ্যকে জারিত করতে 5mg O_2 প্রয়োজন। BOD এর মান যত বেশি পানিতে দূষণ তত অধিক অর্থাৎ বিশুদ্ধতা তত কম।

08. $FeCl_3$ লুইস এসিড কেন? ব্যাখ্যা কর। **[SB'22,MB'21,SB,Din.B'19]**

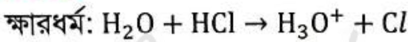
উত্তর: আমরা জানি লুইস এসিড একজোড়া e^- গ্রহণ করে।

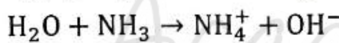
$FeCl_3$ এর কেন্দ্রীয় পরমাণু Fe এর e^- বিন্যাস: $1s^2 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$

তিনটি Cl পরমাণুর সাথে e^- জোড় শেয়ার করার পরও তার এক জোড়া e^- এর ঘাটতি থাকে। তাই $FeCl_3$ মুক্তজোড় e^- গ্রহণে সক্ষম। তাই $FeCl_3$ লুইস এসিড।

09. পানি উভয়ধর্মী পদার্থ—ব্যাখ্যা কর। **[BB, MB'22,SB'21]**

উত্তর: পানি একটি উভধর্মী যৌগ।


ক্ষারধর্ম: $H_2O + HCl \rightarrow H_3O^+ + Cl$


$H_2O + NH_3 \rightarrow NH_4^+ + OH^-$


এসিড ধর্ম: $H_2O(aq) \rightarrow H^+ + OH^-$

10. ব্যাখ্যা কর $HClO_4$ একটি শক্তিশালী অম্ল হলেও এর অনুবন্ধী ক্ষারকটি দুর্বল। **[BB'22]**

উত্তর: $HClO_4$ একটি শক্তিশালী অম্ল হলেও এর অনুবন্ধী ক্ষারকটি দূর্বল:

$HClO_4$ একটি শক্তিশালী অম্ল হওয়ায় বা এর এসিডের তীব্রতা বেশি হওয়ায়, এর প্রোটিন ত্যাগের প্রবণতা উচ্চ হয়। এ অবস্থায় বিপরীতমুখী বিক্রিয়ায় ঐ এসিডটির অনুবন্ধী ক্ষারকের প্রোটিন গ্রহনের প্রবণতা হ্রাস পায়। অর্থাৎ অনুবন্ধী ক্ষারকটি মৃদু হয়।

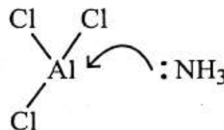

$HClO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + ClO_4^-$

এসিডক্ষার অনুবন্ধী এসিড অনুবন্ধী ক্ষার

এখানে $HClO_4^-$ সম্মুখমুখী বিক্রিয়া সহজে H^+ ছেড়ে দিয়ে ClO_4^- এ পরিণত হবে। কিন্তু ClO_4^- স্থিতিশীল যৌগের প্রোটিন গ্রহণের প্রবণতা কম হওয়ায় ClO_4^- সহজে H^+ গ্রহণ করে $HClO_4^-$ এসিডে পরিণত হতে পারবে না।

11. $AlCl_3$ একটি লুইস অ্যাসিড—ব্যাখ্যা কর। **[JB'22,SB'21,DB'17]**

উত্তর: আমরা জানি, যে সকল যৌগ এক জোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করে তারা লুইস এসিড। $AlCl_3$ এর গঠন দেখলে বোঝা যায় কেন্দ্রীয় পরমাণুতে এক জোড়া ইলেকট্রন এর ঘাটতি থাকায় $AlCl_3$ এক জোড় ইলেকট্রন গ্রহণ করে অষ্টক পূরণ করে। তাই $AlCl_3$ লুইস এসিড।



চিত্র: লুইস অম্ল লুইস ক্ষারক

12. গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে RMS বেগ কেন অধিক উপযোগী? ব্যাখ্যা কর। **[JB'22, Ctg.B'21, DB'17]**

উত্তর: যেকোনো পরিমাণ গ্যাসে অসংখ্য অনু থাকে। সংঘর্ষের ফলে অনুগুলোর গতিবেগের তারতাম্য হয় এবং অনুগুলো বিভিন্ন বেগে বিভিন্ন দিকে গতিশীল থাকে। বিভিন্ন বেগে চলা সকল গ্যাসের অনুগুলোর বেগের বর্গের গড় মানের বর্গমূল তথা গড় বর্গবেগের বর্গমূল নেয়। এখানে যেহেতু প্রতিটি কণার স্বতন্ত্র ধর্ম পরিমাপ না করে অসংখ্য সূক্ষ্ম কণার সমন্বয়ে সম্মিলিত ধর্মের পরিমাপ করা হয়। তাই গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে RMS বেগ অধিক উপযোগী।

13. BF_3 একটি লুইস এসিড – ব্যাখ্যা কর। **[CB'22,BB'17]**

উত্তর: যেসব যৌগ বা আয়ন অন্য দাতা গ্রুপ হতে দানকৃত ইলেকট্রন যুগলকে গ্রহণ করতে পারে তাদেরকে লুইস অম্ল বলে। BF_3 একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে। কারণ BF_3 পদার্থের অণুস্থ বোরনের (B) অষ্টক অপূর্ণ এবং ইলেকট্রন গ্রহণে সক্ষম। তাই BF_3 কে লুইস অম্ল বলে।

14. HNO_3 অপেক্ষা H_3PO_4 দুর্বল এসিড কেন? **[CB'22]**

উত্তর: HNO_3 এবং H_3PO_4 যৌগ দুটির ক্ষেত্রে তাদের কেন্দ্রীয় মৌল যথাক্রমে N ও P উভয়ের জারণমান +5। কিন্তু জারণমান একই হলে কেন্দ্রীয় মৌলের আকার বিবেচনা করতে হবে। এক্ষেত্রে N ও P এর মধ্যে N এর আকার P অপেক্ষা ছোট হয়। আবার N এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা P অপেক্ষা বেশি। ফলে N মৌল যত সহজে N–H বন্ধনের ইলেকট্রন নিজের দিকে টেনে নিয়ে H^+ যত সহজে ত্যাগ করতে পারে H_3PO_4 তত সহজে পারে না। ফলে HNO_3 অপেক্ষা H_3PO_4 দূর্বল এসিড।

15 HCl(g) অপেক্ষা $NH_3(g)$ এর ব্যাপন হার বেশি কেন? **[CB'22]**

উত্তর: HCl(g) অপেক্ষা $NH_3(g)$ এর ব্যাপন হার বেশি:

আমরা জানি, ব্যাপন হার ঘনত্বের বর্গমূলের ব্যাস্তানুপাতিক।

ব্যাপন হার, $r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}; r \propto \frac{1}{\sqrt{\frac{M}{V}}}$ | যেখানে $D =$ ঘনত্ব $= \frac{\text{আণবিক ভর}}{\text{আয়তন}}$

$\therefore r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$ [স্থির আয়তনে]

HCl ও NH_3 এর আণবিক ভর যথাক্রমে 36.5 এবং 17।

এক্ষেত্রে যার আণবিক ভর কম হবে তার ব্যাপন হার বেশি। NH_3 এর আণবিক ভর HCl অপেক্ষা কম হওয়ায় NH_3 এর ব্যাপন হার বেশি।

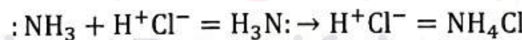
16. NH_3 একটি লুইস ক্ষারক—ব্যাখ্যা কর। **[Din.B'22]**

উত্তর: NH_3 একটি লুইস ক্ষারক:

লুইস এর ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুযায়ী, এক জোড়া ইলেকট্রন দানে সক্ষম পদার্থকে লুইস ক্ষারক বলে

যেমন NH_3 ও HCl এর সংযোগে NH_4Cl গঠিত হয়।

এক্ষেত্রে NH_3 e^- দাতা বলে ক্ষারক এবং HCl ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করে বলে এসিড হিসেবে কাজ করে।

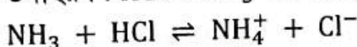


$$:NH_3 + H^+Cl^- = H_3N: \rightarrow H^+Cl^- = NH_4Cl$$

17. ব্রনস্টেড-লাউরীর মতবাদ অনুসারে উদাহরণসহ অম্ল ও ক্ষারের সংজ্ঞা দাও। **[MB'22]**

উত্তর: এ মতবাদ অনুসারে, যে সব পদার্থ অন্য পদার্থকে প্রোটন দান করতে পারে তাদের এসিড বলে। অপরদিকে, যে সব পদার্থ প্রোটন দাতার কাছ থেকে প্রোটন গ্রহণ করতে পারে তাদের ক্ষারক বলে। সুতরাং প্রোটনীয় ধারণা অনুযায়ী প্রোটন দাতা মাত্রই এসিড এবং একইভাবে সব প্রোটন গ্রহিতাই ক্ষারক। তবে কোন এসিড প্রোটন দাতা হিসেবে তখনই কাজ করে যখন সিস্টেমে প্রোটন গ্রহণকারী কোন পদার্থ উপস্থিত থাকে। একইভাবে কোন ক্ষারকের প্রোটন গ্রহিতা হিসেবে আচরণ করার জন্য সিস্টেমে প্রোটন দানকারী কোন পদার্থ থাকতে হবে। বিশেষভাবে উল্লেখ্য যে, এ মতবাদ অনুসারে পানির উপস্থিতি অপরিহার্য নয়।

উদাহরণ : HCl ও NH_3 এর বিক্রিয়ায় NH_4Cl তথা দ্রবণে NH_4^+ ও Cl^- আয়ন গঠিত হয় ।



$$NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$$

এ বিক্রিয়ায় HCl প্রোটন দান করে Cl^- আয়নে পরিণত হয়। তাই প্রোটন দাতা হিসেবে HCl এখানে এসিড । আবার NH_3 ঐ প্রোটন গ্রহণ করে NH_4^+ আয়নে পরিণত হয়। সুতরাং NH_3 প্রোটন গ্রহণে সক্ষম বলে এটি একটি ক্ষারক। আবার বিপরীতক্রমে NH_4^+ আয়ন প্রোটন ত্যাগ করে ও Cl^- আয়ন প্রোটন গ্রহণ করে। তাই NH_4^+ আয়ন এসিড ও Cl^- আয়ন ক্ষারক।

18. HCO_3^- একটি উভধর্মী পদার্থ – ব্যাখ্যা কর। [D.B, M.B'21]

উত্তর: HCO_3 উভধর্মী পদার্থ। অম্লধর্ম: $HCO_3^- \rightarrow H^+ + CO_3^-$

ক্ষারধর্ম: $HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2CO_3$

19. 64g O_2 এর জন্য বাস্তব গ্যাসের সমীকরণটি লিখ। [DB'21]

উত্তর: 64 gO_2 এর মোল সংখ্যা, $n = \frac{64}{32} = 2$ mol

ভ্যানডার ওয়ালসের বাস্তব গ্যাসের সমীকরণ- $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT \Rightarrow \left(P + \frac{2^2a}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$

$\therefore \left(P + \frac{4a}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$

20. খর পানি সাবানের সাথে ফেনা তৈরি করে না কেন? [RB'21]

উত্তর: খর পানিতে সাধারণত Ca^{2+}, Mg^{2+} ও Fe^{2+} আয়ন থাকে। এসব আয়নের হাইড্রোজেন কার্বোনেট, ক্লোরাইড ও সালফেট লবণ সাবানের সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় গাদ তৈরী করে। একারণেই মূলত খর পানিতে সাবান ফেনা তৈরী করে না।

যেমন : $2R - COO^- + Ca^{2+} \longrightarrow (RCOO)_2\,Ca$

সাবানের অ্যানায়ন   অদ্রবণীয়

21. গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রটি ব্যাখ্যা কর। [RB'21]

উত্তর: "নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে কোনো গ্যাসের ব্যাপনের হার তার ঘনত্বের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।"

যদি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের ঘনত্ব d এবং গ্যাসের ব্যাপনের হার r হয়, তবে এ সূত্রানুসারে-

$r \propto \frac{1}{\sqrt{d}} \Rightarrow r = K\frac{1}{\sqrt{d}}$ [এখানে K একটি ধ্রুবক।]

22. বাইসালফেট আয়ন একটি উভধর্মী আয়ন কেন? [RB'21, DB, RB, JB, MB'19]

উত্তর: HSO_4^- একটি উভধর্মী আয়ন।

অম্লধর্ম: $HSO_4^- \rightarrow SO_4^{2-} + H^+$

ক্ষারধর্ম: $HSO_4^- + H^+ \rightarrow H_2SO_4$

23. 'R' কে সর্বজনীন গ্যাস ধ্রবক বলা হয় কেন? [Ctg.B'21]

উত্তর: আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ PV=nRT এর ধ্রুবক R কে সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক বলা হয়। কারণ একই তাপমাত্রা ও চাপে এক মোল কোনো মোলার গ্যাসের আয়তন সমান হওয়ায় সব গ্যাসের বেলায় ঐ গ্যাস ধ্রুবকের মান একই হয়।

24. HS^- একটি উভধর্মী যৌগ -ব্যাখ্যা কর। [CB'21]

উত্তর: যে সকল যৌগ আলাদাভাবে এসিড ও ক্ষারক এর সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে, তাদেরকে উভধর্মী যৌগ বলে।

অম্ল: $HS^- + H_2O \rightarrow S^{2-} + H_3O^+$

ক্ষারক: $HS^- + HCl \rightarrow H_2S + Cl^-$

যেহেতু HS^- অম্ল ও ক্ষার উভয় হিসেবে কাজ করতে পারে, তাই HS^-একটি উভধর্মী যৌগ।

25. কোন শর্তে বাস্তবগ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে? [CB'21]

উত্তর: নিম্ন চাপ এবং উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তবগ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।

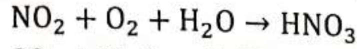
গাণিতিকভাবে, বেশি তাপমাত্রায় এবং কম চাপে, V এর মান খুব বড় হয়ে যায় ফলে গ্যাসের অণুগুলির মাঝের দূরত্ব বেড়ে যায়। এতে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ নগন্য হয়ে যায়। সুতরাং V এর তুলনায় nb নগন্য হয়ে যায়, V এর বিশাল মানের জন্য $\frac{n^2a}{V^2}$ এর মান নগন্য হয়ে যায়। সুতরাং, P এর সাপেক্ষে $\frac{n^2a}{V^2}$ কে নগন্য বলা যায়। তাই এই অবস্থায় বাস্তব গ্যাস PV = nRT সূত্র মেনে চলে। তথা আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।

26. পানির **DO 5ppm** বলতে কী বুঝা? **[CB'21]**

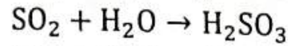
উত্তর: DO হলো Dissolved Oxygen বা দ্রবীভূত অক্সিজেন। পানিতে জলজ উদ্ভিদ প্রাণী বা অণুজীবের জীবন ধারণের জন্য যে পরিমাণ অক্সিজেন দ্রবীভূত থাকে তাকে DO বলে। 5 ppm বলতে বোঝায়, 1L পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ 5gm.

27. এসিড বৃষ্টির কারণ বুঝিয়ে লিখ। **[JB'21]**

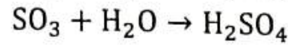
উত্তর: এসিড বৃষ্টির অন্যতম কারণ হচ্ছে মানুষের সৃষ্ট দূষণ। শিল্প কারখানার চিমনি দিয়ে নির্গত হয় ফ্লু গ্যাস যাতে থাকে H_2S, SO_2, ও SO_3 । এছাড়াও তেল শোধনাগার নাইট্রিক ও সালফিউরিক এসিড উৎপাদন কেন্দ্র হতে নির্গত হয় SO_2 ও NO_2। এগুলো বৃষ্টির পানির সাথে মিশে এসিড উৎপন্ন হয়। একেই এসিড বৃষ্টি বলে।



$NO_2 + O_2 + H_2O \rightarrow HNO_3$



$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$

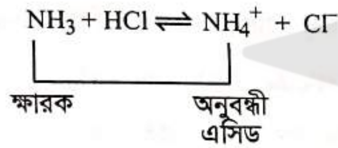


$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

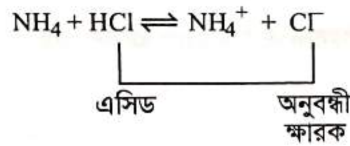
28. $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$ **সমীকরণে অনুবন্ধী এসিড-ক্ষারক যুগল বুঝিয়ে লিখ।** **[JB'21]**

উত্তর: বিক্রিয়াটি: $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$

অনুবন্ধী এসিড: ক্ষারকের সাথে (H^+) যুক্ত হওয়ার ফলে অনুবন্ধী এসিড তৈরী হয়।

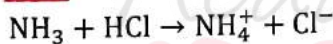


অনুবন্ধী ক্ষারক: এসিড থেকে (H^+) অপসারণের ফলে অনুবন্ধী ক্ষার তৈরী হয়।



29. NH_3 **একাধারে ব্রনস্টেড লাউরী ও লুইস ক্ষারক- ব্যাখ্যা কর।** **[BB'21]**

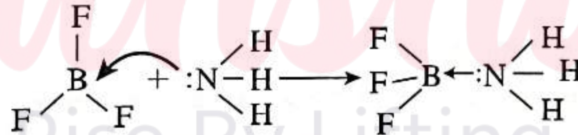
উত্তর: ব্রনস্টেড লাউরী তত্ত্বমতে ক্ষারক হলো এমন একটি যৌগ বা আয়ন, যা অম্ল হতে প্রোটন (H^+) গ্রহণ করতে পারে।



$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$

NH_3 অণু HCl এসিড প্রদত্ত প্রোটন গ্রহণ করার কারণে একটি ক্ষারক।

অপরদিকে লুইস ক্ষারক হলো এমন যৌগ বা আয়ন যা একটি ইলেকট্রন জোড় দান করে।



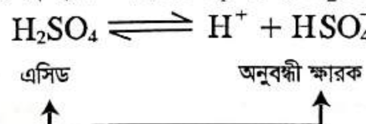
30. ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রটি বিবৃত কর। **[Din.B'21]**

উত্তর: ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র: নির্দিষ্ট তাপমাত্রার পরস্পর বিক্রিয়াবিহীন দুই বা ততোধিক গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ ঐ তাপমাত্রায় তার উপাদান গ্যাস সমূহের আংশিক চাপের যোগফলের সমান।

$P = P_1 + P_2 + P_3 + \cdots\cdots\cdots + Pn$

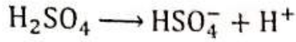
31. H_2SO_4 **এর অনুবন্ধী ক্ষারক কী? যুক্তিসহ লিখ।** **[Din.B'21]**

উত্তর: কোনো অম্ল থেকে প্রোটন অপসারণের ফলে যে ক্ষারকের সৃষ্টি হয় তাকে ঐ অম্লের অনুবন্ধী ক্ষারক বলে। H_2SO_4 থেকে একটি প্রোটন অপসারণের ফলে HSO_4^- উৎপন্ন হয়। তাই HSO_4^- হচ্ছে H_2SO_4 এর অনুবন্ধী ক্ষারক।



32. **HSO_4^- অনুবন্ধী ক্ষারক কী? ব্যাখ্যা কর।** **[DB'19]**

উত্তর: কোন এসিড একটি প্রোটন (H^+)ত্যাগ করে যে যৌগে পরিণত হয়, তাকে বলে তার অনুবন্ধী ক্ষারক বলে।



$H_2SO_4 \longrightarrow HSO_4^- + H^+$

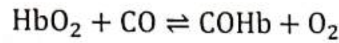
Acid অনুবন্ধী ক্ষারক



সুতরাং HSO_4^- অনুবন্ধী ক্ষারক

33. **কার্বন মনোক্সাইডকে নীরব ঘাতক বলা হয় কেন?** **[RB'19]**

উত্তর: CO কে নীরব ঘাতক বলা হয় কারণ এটি শ্বাস-প্রশ্বাস এর মাধ্যমে প্রবেশ করে রক্তের হিমোগ্লোবিনের সাথে যুক্ত হয়ে "কার্বক্সিহিমোগ্লোবিন তৈরী করে। ফলে রক্তের O_2 পরিবহন বাধা পায় যা Heart এর ক্ষতিসাধন করে।



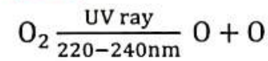
$HbO_2 + CO \rightleftharpoons COHb + O_2$

34. **সাধারণ তাপমাত্রায় H_2 গ্যাসে জুল-থমসন সম্প্রসারণে কী পরিবর্তন হয়? ব্যাখ্যা কর।** **[Ctg.B'19]**

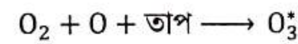
উত্তর: সন্ধি তাপমাত্রার উপরে বিদ্যমান কোন গ্যাসকে উচ্চ চাপে সংকুচিত করে সরু ছিদ্রপথে নিম্নচাপের অঞ্চলে স্থানান্তর করা হলে গ্যাসের তাপমাত্রা হ্রাস পায় ও ফলে গ্যাসটি তরলে পরিণত হয়। তবে, H_2 ও He এর মত কিছু গ্যাসের ক্ষেত্রে নির্দিষ্ট তাপমাত্রার নিচে জুল থমসন প্রভাব কার্যকর হয় না। একে বলে উৎক্রম তাপমাত্রা। H_2 এর উৎক্রম তাপমাত্রা $-80.15°C$। H_2 গ্যাস অতি হালকা হবার কারণে এটি কক্ষ তাপমাত্রায় প্রায় "আদর্শ" গ্যাস হিসেবে আচরণ করে। ফলে তখন জুল থমসন প্রভাব কার্যকর হয় না।

35. **O_3 স্তর UV রশ্মি থেকে আমাদেরকে কীভাবে রক্ষা করে? ব্যাখ্যা কর।** **[Ctg.B'19]**

উত্তর: O_3 স্তর UV ray কে শোষণ করে নিয়ে পৃথিবীতে তাদের আসতে বাধা দেয়। স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার এ UV ray প্রবেশ করলে



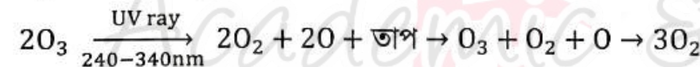
$O_2 \xrightarrow[220-240nm]{UV\ ray} O + O$



$O_2 + O + \text{তাপ} \longrightarrow O_3^*$



$O_3^* + A \longrightarrow O_3 + A$ [A = সংঘর্ষকারী উপাদান]



$2O_3 \xrightarrow[240-340nm]{UV\ ray} 2O_2 + 2O + \text{তাপ} \rightarrow O_3 + O_2 + O \rightarrow 3O_2$

এভাবে স্ট্রাটোস্ফিয়ার এ UV ray এর নিম্ন তরঙ্গদৈর্ঘের অংশ O_2 থেকে O_3 তৈরী করে ও উচ্চ তরঙ্গদৈর্ঘের অংশ O_3 থেকে O তৈরি করে। এভাবে, ওজোনস্তর UV ray শোষণ করে নেয়।

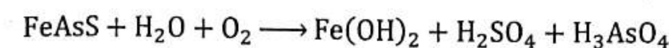
36. **তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে গ্যাসের চাপ বৃদ্ধি পায় কেন?** **[BB'19]**

উত্তর: তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে ছোটাছুটি বৃদ্ধি পায়। কারণ গ্যাস অণুগুলো অধিক শক্তি অর্জন করে। ফলে একই আয়তনের পাত্রের দেয়ালে অণুগুলো পূর্বের তুলনায় অধিক ধাক্কা দেয়। ফলে গ্যাসের চাপ বৃদ্ধি পায়।

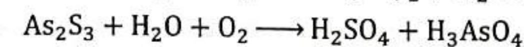
37. **ভূগর্ভস্থ পানিতে আর্সেনিক দূষণ কীভাবে ঘটে? ব্যাখ্যা কর।** **[JB'19]**

উত্তর: ভূগর্ভস্থ পানিতে As দূষণ কীভাবে ঘটে তা নিচে বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখানো হলঃ

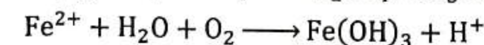
মূলত ভূগর্ভস্থ পানি As এর নানা খনিজের মধ্যদিয়ে প্রবাহিত হবার সময় As^{3+} ও As^{5+} জারণ অবস্থায় As কণা পানিতে মিশে যায়।



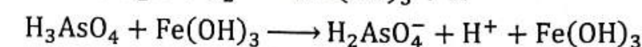
$FeAsS + H_2O + O_2 \longrightarrow Fe(OH)_2 + H_2SO_4 + H_3AsO_4$



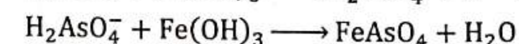
$As_2S_3 + H_2O + O_2 \longrightarrow H_2SO_4 + H_3AsO_4$



$Fe^{2+} + H_2O + O_2 \longrightarrow Fe(OH)_3 + H^+$



$H_3AsO_4 + Fe(OH)_3 \longrightarrow H_2AsO_4^- + H^+ + Fe(OH)_3$



$H_2AsO_4^- + Fe(OH)_3 \longrightarrow FeAsO_4 + H_2O$

উৎপন্ন $FeAsO_4$ এর অধঃক্ষেপ নানা ভাবে বিশ্লেষিত হয়ে As^{3+} ও As^{5+} হিসেবে পানিতে মিশে।



38. কক্ষ তাপমাত্রায় H_2 গ্যাসের উপর জুল-থমসন প্রভাব কার্যকর নয়- কেন? [All B'18]

উত্তর: সরু ছিদ্রের ভেতর দিয়ে বৃহৎ অঞ্চলে বিমুক্ত করলে গ্যাস ঠান্ডা হয়ে তরলীকৃত হয়, একেই জুল থমসন প্রভাব বলে। যে তাপমাত্রার নিচে এ প্রভাব কার্যকর তাই সন্ধি তাপমাত্রা। H_2 গ্যাসের সন্ধি তাপমাত্রা $-240°C$ । তাই কক্ষ তাপমাত্রা তথা $25°C$, $-240°C$ এর চেয়ে অনেক বড় বলে এ সময় H_2 গ্যাস বাষ্পাবস্থায় অবস্থান করে না; তাই এ অবস্থায় জুল থমসন প্রভাব কার্যকর নয়।

39. CFC পরিবেশের তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে সহায়তা করে– ব্যাখ্যা কর। [RB'17]

উত্তর: CFC বায়ুমণ্ডলে বর্তমান থাকায় পৃথিবীপৃষ্ঠ হতে UV রশ্মি প্রতিফলিত হয়ে মহাশূন্যে তাপ বিকিরিত হতে দেয় না। এর ফলে ভূ-পৃষ্ঠের তাপমাত্রা অস্বাভাবিকভাবে বেড়ে যায়। গাছপালা মরে গিয়ে একদিকে মরূকরণ শুরু হয় অন্যদিকে উত্তর মেরুর বরফ গলতে থাকে। CFC গ্যাসগুলোর ভূ-পৃষ্ঠের বিকিরিত তাপকে আটকে দেওয়ার ক্ষমতা CO_2 এর তুলনায় $14500 - 17000$ গুণ অধিক।

40. $\ddot{N}H_3$ এবং $CH_3 - \ddot{N}H_2$ এর মধ্যে কোনটির ক্ষারকত্ব বেশি এবং কেন? [SB'17]

উত্তর: $\ddot{N}H_3$ এবং $CH_3 - \ddot{N}H_2$ এর মধ্যে $CH_3 - \ddot{N}H_2$ এর ক্ষারকত্ব বেশি। কারণ $\ddot{N}H_3$ এর H পরমাণুর চেয়ে $CH_3 - \ddot{N}H_2$ এর CH_3 -মূলকের ইলেকট্রন দানের প্রবণতা বেশি হয়। যার ফলে $\ddot{N}H_3$ এর চেয়ে $CH_3 - \ddot{N}H_2$ এর প্রোটন গ্রহণের প্রবণতা বেশি হয়। যে কারণে $CH_3 - \ddot{N}H_2$ যৌগটি $\ddot{N}H_3$ এর চেয়ে বেশি ক্ষারীয়।

41. কয়লায় সালফার যৌগের উপস্থিতি ক্ষতিকর কেন? [SB'17]

উত্তর: কয়লায় সালফার যৌগ যেমন-পিরাইট, জৈব সালফার যৌগ ও সালফেট ($CaSO_4$) উপস্থিত থাকতে পারে। কয়লায় সালফার থাকা বাঞ্ছনীয় নয়। কারণ কয়লায় সালফার যৌগের উপস্থিতি ক্ষতিকর। কয়লায় সালফার যৌগ থাকলে কয়লা দহনে SO_2 নির্গত হয় যা বাতাস দূষিত করে এবং এসিড রেইন সৃষ্টি করে পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে।

42. পানির COD বলতে কী বুঝ? [JB'17]

উত্তর: বর্জ্য পানির নমুনায় উপস্থিত জৈব পদার্থের যে অংশ জারণের প্রতি সংবেদনশীল সে অংশকে জারিত করতে যে পরিমাণ অক্সিজেন দরকার তাকেই পানির COD বলে। COD মানে Chemical Oxygen Demand।

43. ক্রোমিয়াম কিভাবে পরিবেশকে দূষিত করে? [CB'17]

উত্তর: ইস্পাত উৎপাদনে, ক্রোমপ্লেট তৈরিতে, টেক্সটাইল শিল্পে, চামড়ার ট্যানিং প্রক্রিয়ায়, রং বার্নিশ, পোরসেলিন শিল্পে, বিস্ফোরক, সার উৎপাদনে এবং কাঠ সংরক্ষণে ক্রোমিয়াম ব্যবহৃত হয়। এসব উৎস থেকে অবিরাম মাটিতে, বায়ুতে ও পানিতে ভারী ধাতু ক্রোমিয়াম ছড়িয়ে যাচ্ছে। ফলে ক্রোমিয়ামের দ্রবণীয় যৌগগুলো মাটি থেকে উদ্ভিদে এবং পানিতে পড়ে আমাদের শাকসবজি, ফলমূল, মাছ- মাংস ও দুধে প্রবেশ করছে। এভাবে আমাদের পরিবেশ দূষিত হচ্ছে।

44. মানবদেহে আর্সেনিকের প্রভাব ব্যাখ্যা কর। [CB'17]

উত্তর: মানবদেহে আর্সেনিকের প্রভাব:

⇒ পাকস্থলীর ও ক্ষুদ্রান্ত্রের ইরিটেশন ঘটায়। পেটে যন্ত্রণা ও বমি বমি ভাব হয়।

⇒ মূত্রাশয়ের ক্রিয়া ক্ষতিগ্রস্থ হয় যা Renal failure নামে পরিচিত।

⇒ রক্তের শ্বেত ও লোহিত কণিকা হ্রাস করে। লোহিত কণিকার হিমোগ্লোবিন ভেঙে দেয় (হিমোলাইসিস)।

⇒ লিভারে উত্তেজনা ও চর্মে ঘা হয়।

⇒ অতিরিক্ত মাত্রায় আর্সেনিক দূষণের কারণে চর্ম, ফুসফুস ও লিভার- এ ক্যান্সার হয়। আর্সেনিকের প্রভাবে রক্তজালিকার প্রাচীর ক্ষয়ে ফুসফুসে রক্তরস সঞ্চিত হয়। পালমোনারি ইডিমা সৃষ্টি হয়।

⇒ মহিলাদের বন্ধ্যাত্ব ও মিসক্যারেজ হতে পারে।

⇒ মস্তিষ্ক ও হৃৎপিন্ড আক্রান্ত হতে পারে। এর বিষক্রিয়ায় ফ্যারিনজাইটিস, স্যারিনজাইটিস, ব্রঙ্কাইটিস, স্থায়ীভাবে অ্যানিমিয়া প্রভৃতি কঠিন রোগ হয়।

45. মোল-ভগ্নাংশ তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে কি? ব্যাখ্যা কর। [Din.B'17]

উত্তর: মোল ভগ্নাংশ তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে না। মোল ভগ্নাংশের সংজ্ঞানুসারে, দ্রবণের কোনো উপাদানের মোল সংখ্যা এবং দ্রবণে বিদ্যমান সব উপাদানের মোল সংখ্যার যোগফলের অনুপাতকে সে উপাদানের মোল ভগ্নাংশ বলে।
যে কোনো দ্রবণে যে কোনো উপাদানের মোল ভগ্নাংশ একটি ভগ্নাংশ হবে, যার সর্বনিম্ন মান শূন্য (অর্থাৎ দ্রবণে তা অনুপস্থিত) এবং যার সর্বোচ্চ মান এক (অর্থাৎ বিশুদ্ধ উপাদানে, এতে অন্য কোনো উপাদান নেই)। মোল ভগ্নাংশ শুধুমাত্র উপাদানসমূহের মোলসংখ্যার উপর নির্ভরশীল, যা আবার উপাদানসমূহের ভর ও আণবিক ভরের উপর নির্ভরশীল। এ দুটি বিষয় তাপমাত্রা বা অন্য কিছুর উপর নির্ভরশীল না হওয়ায় মোল ভগ্নাংশ তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়। কেননা তাপমাত্রার পরিবর্তনে কোনো পদার্থের ভর বা মোল সংখ্যার কোনো পরিবর্তন হয় না।

46. পানির অস্থায়ী খরতা কিভাবে দূর করা যায়? [Din.B'17]

উত্তর: যে পানি সাবানের সঙ্গে ফেনা দেয় না ও ময়লা পরিষ্কার করে না তাকে খর পানি বলে। পানিতে Ca, Mg, Al ও Fe এর বাই-কার্বনেট উপস্থিত থাকলে পানি অস্থায়ী খর হয়। পানিকে উত্তপ্ত করে পানির অস্থায়ী খরতা দূর করা যায়। খরতার জন্য দায়ী Ca/Mg লবণকে অদ্রবণীয় যৌগ হিসেবে অধঃক্ষিপ্ত করে বা আয়ন বিনিময় পদ্ধতিতেও পানির অস্থায়ী খরতা দূর করা যায়।

47. মানবদেহে ক্রোমিয়ামের প্রভাব ব্যাখ্যা কর। [Din.B'17]

উত্তর: বিভিন্ন উৎস হতে ক্রোমিয়াম (Cr^{3+}ও Cr^{6+}) পানিবাহিত হয়ে মানবদেহে প্রবেশ করে। বিভিন্ন উৎস হতে ক্রোমিয়াম এসে আমাদের শাকসবজি, ফলমূল, মাছ, মাংস ও দুধে প্রবেশ করে। এভাবেই ক্রোমিয়াম আমাদের খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে। এর গ্রহণযোগ্য সীমানা অতিক্রম করলেই তা মানবদেহে বিষক্রিয়া ঘটায়। ফলে ফুসফুসে ক্যান্সার, লিভার ও কিডনি আক্রান্ত, চামড়ার অ্যালার্জি, ব্রঙ্কাইটিস, নাকের রন্ধ্রে ঘা-এরকম নানাবিধ রোগে মানুষ আক্রান্ত হয়ে স্বাস্থ্য বিপর্যয়ের সম্মুখীন হয়।

CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর:

01. NH_3 কে লুইস ক্ষারক বলা হয় হয় কেন?

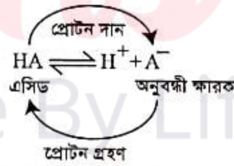
উত্তর: লুইস ক্ষারক হলো একটি যৌগ বা আয়ন যা অন্য পদার্থকে ইলেকট্রন যুগল দান করতে পারে। সাধারণভাবে বললে যেসব প্রশম অণু বা আয়ন একটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় কোন গ্রহীতাকে দান করে সন্নিবেশ বন্ধন গঠন করে তাদের ক্ষারক বলে। প্রকৃতপক্ষে এক বা একাধিক নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় বর্তমান এরূপ অণু, পরমাণু, মূলক বা আয়নকে লুইস ক্ষারক বলে। $\ddot{N}H_3$ অণুতে একটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় বিদ্যমান আছে, যা কোন গ্রহীতাকে দান করে সন্নিবেশ বন্ধন গঠন করতে পারে। এজন্য NH_3 কে লুইস ক্ষারক বলা হয়।

02. R-এর মান L − atm এককে হিসাব কর।

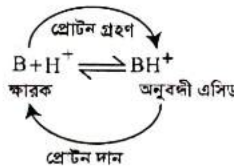
উত্তর: আমরা জানি, $PV = nRT \therefore R = \frac{PV}{nT} = \frac{1atm \times 22.4L}{1mol \times 273K} = 0.082$ L-atm $mol^{-1}K^{-1}$

03. অনুবন্ধী অম্ল ও অনুবন্ধী ক্ষারক বলতে কী বুঝায়?

উত্তর: এসিড প্রোটন (H^+) দান করে যে অ্যানায়ন উৎপন্ন করে সে অ্যানায়নটিকে ঐ এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক বলা হয়। যদি HA একটি এসিড হয় তবে তার অনুবন্ধী ক্ষারক A^-



কোনো ক্ষারক (B) প্রোটন গ্রহণ করলে যে ক্যাটায়ন (BH^+) উৎপন্ন হয় সেই ক্যাটায়নটিকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী এসিড বলে। ক্ষারক B এর অনুবন্ধী এসিড BH^+।



03. NH_3 ও HCl এর মধ্যে কোনটির ব্যাপন হার বেশি এবং কেন?

উত্তর: আমরা জানি, $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$ সুতরাং ব্যাপন হার আণবিক ভরের বর্গমূলের ব্যাস্তানুপাতিক। অর্থাৎ আণবিক ভর যত বেশি হবে, ব্যাপন হার তত কম হবে। NH_3 এর আণবিক ভর $M_{NH_3} = 17$ এবং HCl এর আণবিক ভর $M_{HCl} = 36.5$ যেহেতু $M_{NH_3} < M_{HCl}$ সুতরাং $r_{NH_3} > r_{HCl}$ অর্থাৎ NH_3 এর ব্যাপন হার বেশি।

04. গ্যাসের গতিতত্ত্বের দুটি স্বীকার্য লিখ।

উত্তর: গ্যাসের গতিতত্ত্বের দুটি স্বীকার্য নিম্নরূপঃ

(i) গ্যাসের অণুসমূহের আয়তন গ্যাসপাত্রের আয়তনের তুলনায় অতি নগণ্য।

(ii) গ্যাসের অণুসমূহের নিজেদের মধ্যে এবং অণু ও রক্ষিত গ্যাসপাত্রের দেয়ালের মধ্যে কোন আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল কার্যকরী থাকে না।

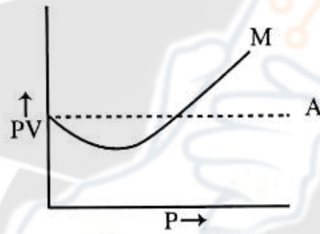
05. $AlCl_3$ **অম্লধর্মী কেন?**

উত্তর: লুইস তত্ত্ব অনুসারে – এসিড হলো একটি যৌগ বা আয়ন যা অন্য ইলেকট্রন দাতা গ্রুপ হতে ইলেকট্রন যুগলকে গ্রহণ করতে পারে। যেসব যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর অষ্টক অপূর্ণ থাকে, সেগুলো লুইস এসিড হিসেবে কাজ করে। Al পরমাণুর যোজ্যতা স্তর খালি থাকায় $AlCl_3$ যৌগের Al পরমাণু ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করে। এ কারণে $AlCl_3$ একটি লুইস এসিড এবং অম্লধর্মী।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ **CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর:**

01. **[DB'22]**



[25°C ও 1 atm চাপে M গ্যাসের ঘনত্ব $1.775\ gL^{-1}$]

(গ) 0°C তাপমাত্রায় 8.0 g 'M' গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের 'A' গ্যাসটি কোন শর্তে 'M' গ্যাসের অনুরূপ আচরণ করবে তা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. SATP অথবা 25°C তাপমাত্রা ও 1 atm চাপে ঘনত্ব দেওয়া আছে, $\rho = 1.775$ g/L বা $\frac{1.775\ g}{1\ L}$

এখানে SATP তে 1L আয়তনে গ্যাসের ভর M = 1.775 g

1 mol বা 24.789 L গ্যাসের ভর অর্থাৎ $V = 1.775 \times 24.789$ g/mol

আণবিক ভর বা M = 44.00 g/mol

M গ্যাসের, গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2}nRT$

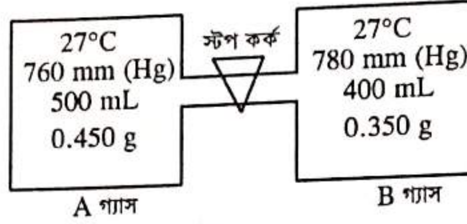
$= \frac{3}{2}\frac{W}{M}RT = \frac{3}{2} \times \frac{8}{44} \times 8.314 \times (0 + 273)$

গতিশক্তি, $E_K = 619.015$ J

ঘ. উদ্দীপকের A গ্যাসটির গ্রাফ একটি আদর্শ গ্যাসের গ্রাফকে নির্দেশ করে এবং M গ্যাসের গ্রাফ বাস্তব গ্যাসের গ্রাফ নির্দেশ করে। উচ্চ চাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায় A গ্যাসটি M গ্যাসের অনুরূপ আচরণ করবে।

আদর্শ গ্যাস সমূহের ক্ষেত্রে কোন আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল কাজ করে না। যদি কোন গ্যাস পাত্রকে উচ্চ তাপমাত্রা ও নিম্ন চাপে রাখা হয়। তাহলে গ্যাসের অণুসমূহের গতিশক্তি বেড়ে যায়। ফলে তাদের মধ্যে কোন আন্তঃকণা আকর্ষণ কাজ করে না এবং P বনাম PV লেখচিত্রে তাদের গ্রাফ উদ্দীপকের A গ্যাসের মতো হয় এবং এদেরকে আদর্শ গ্যাস বলা হয়। অন্যদিকে কোন গ্যাসকে যদি নিম্ন তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে নিয়ে আসা হয়। তাহলে গ্যাসের অণুসমূহের আন্তকণা আকর্ষণ কমে যায় এছাড়া চাপ বাড়ানোর কারণে আয়তন কমে যায় এবং গ্যাস অণুসমূহের আয়তন পাত্রের মোট আয়নের তুলনায় নগন্য হয় না। যেগুলো বাস্তব গ্যাসের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলে যায়। তাই উচ্চ চাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায় আনলে A গ্যাসটি M গ্যাসের মতো আচরণ করবে।

02. [DB'22]



(গ) স্টপ কর্ক খোলা অবস্থায় গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকে গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে কোনটির ব্যাপন হার বেশি তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. স্টপ কর্ক খোলা অবস্থায় মোট আয়তন,

$V_T = V_A + V_B = 500 + 400 = 900$ mL

মিশ্রণে A গ্যাসের আংশিক চাপ P'_A হলে

$P'_A V_T = P_A V_A$

$P'_A = \frac{P_A V_A}{V_T} = \frac{760 \times 500}{900}$ mm(Hg)

$P'_A = 422.22$ mm (Hg)

মিশ্রণে B গ্যাসের আংশিক চাপ P'_B হলে, $P'_B V_T = P_B V_B$

$\Rightarrow P'_B = \frac{P_B \times V_B}{V_T} = \frac{780 \times 400}{900}$ mm (Hg) $\therefore P'_B = 346.67$ mm (Hg)

মিশ্রণের মোট চাপ = A গ্যাসের আংশিক চাপ + B পাত্রের আংশিক চাপ $P = P'_A + P'_B$

$\Rightarrow P = (422.22 + 346.67)$ mm(Hg) $\Rightarrow P = 768.8867$ mm(Hg)

ঘ. আমরা জানি, আদর্শ গ্যাসের অবস্থার সূত্রানুযায়ী

$PV = nRT$

বা, $PV = \frac{W}{M}RT$

বা, $M = \frac{WRT}{PV}$

$M_A = \frac{W_A R T_A}{P_A V_A}$ (A পাত্র)

$M_B = \frac{W_B R T_B}{P_B V_B}$ (B পাত্র)

গ্রাহামের ব্যাপন হারের সূত্রানুযায়ী,

$\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$

$= \sqrt{\frac{\frac{W_B R T_B}{P_B V_B}}{\frac{W_A R T_A}{P_A V_A}}}$

$= \sqrt{\frac{W_B T_B}{P_B V_B} \times \frac{P_A V_A}{W_A T_A}}$

$= \sqrt{\frac{0.350 \times 300}{780 \times 400} \times \frac{760 \times 500}{0.45 \times 300}}$

$W_A = 0.450$ g

$W_B = 0.350$ g

$P_A = 760$ mm(Hg)

$P_B = 780$ mm(Hg)

$V_A = 500$ mL

$V_B = 400$ mL

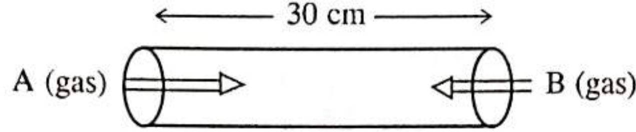
$T_A = T_B = 27°C = 300$ K

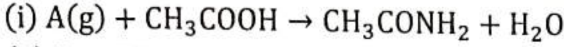
$\frac{r_A}{r_B} = 0.9733$; $r_A = 0.9733 \times r_B$

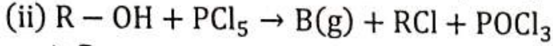
বা $r_A : r_B = 0.9733 : 1$

সুতরাং এখানে B এর ব্যাপন হার বেশি।

03. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও : **[RB'22]**



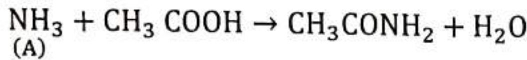

(i) $A(g) + CH_3COOH \rightarrow CH_3CONH_2 + H_2O$

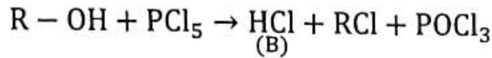

(ii) $R - OH + PCl_5 \rightarrow B(g) + RCl + POCl_3$

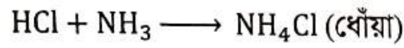
(গ) উদ্দীপকের নলের অভ্যন্তরে **A** ও **B** গ্যাস কত দূরত্বে মিলিত হয়ে ধোঁয়ার সৃষ্টি করে? গাণিতিক ব্যাখ্যা দাও।

(ঘ) উদ্দীপকের **A** ও **B** যৌগের প্রকৃতি ব্রুনস্টেড-লাউরীর মতামতের আলোকে ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. 
$\underset{(A)}{NH_3} + CH_3\,COOH \rightarrow CH_3CONH_2 + H_2O$


$R - OH + PCl_5 \rightarrow \underset{(B)}{HCl} + RCl + POCl_3$


$HCl + NH_3 \longrightarrow NH_4Cl$ (ধোঁয়া)

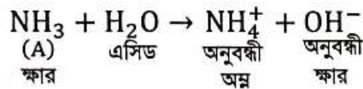
গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রানুযায়ী

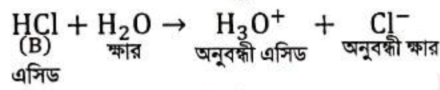
$$\frac{r_{NH_3}}{r_{HCl}} = \sqrt{\frac{M_{HCl}}{M_{NH_3}}} \Rightarrow \frac{x}{30-x} = \sqrt{\frac{36.5}{17}} \Rightarrow x = 17.83\text{cm}$$

∴ A গ্যাসের প্রান্ত থেকে 17.83 cm NH_4Cl এর ধোঁয়া সৃষ্টি হবে।

ঘ. ব্রনস্টেড লাউরির মতবাদ অনুযায়ী,

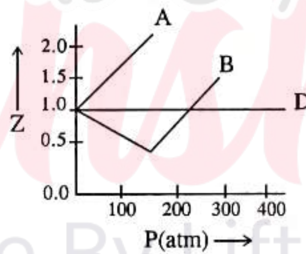
যে সকল যৌগ অন্য যৌগকে প্রোটন দান করে তারা অম্ল এবং যারা প্রোটন গ্রহন করে তারা ক্ষার।


$\underset{\substack{(A)\\ \text{ক্ষার}}}{NH_3} + \underset{\text{এসিড}}{H_2O} \rightarrow \underset{\substack{\text{অনুবন্ধী}\\ \text{অম্ল}}}{NH_4^+} + \underset{\substack{\text{অনুবন্ধী}\\ \text{ক্ষার}}}{OH^-}$


$\underset{\substack{(B)\\ \text{এসিড}}}{HCl} + \underset{\text{ক্ষার}}{H_2O} \rightarrow \underset{\text{অনুবন্ধী এসিড}}{H_3O^+} + \underset{\text{অনুবন্ধী ক্ষার}}{Cl^-}$

অর্থাৎ ব্রনস্টেড-লাউরির মতবাদ অনুসারে $A(NH_3)$ ক্ষার এবং $B(HCl)$ এসিড/ অম্ল।

04. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর : **[RB'22]**



B-গ্যাস চুনাপাথরের বিয়োজনে পাওয়া যায়।

(গ) **27°C** তাপমাত্রায় **B** গ্যাসটির **10 g** এর গতিশক্তি জুল এককে নির্ণয় কর।

(ঘ) কী শর্ত প্রয়োগ করলে **A** ও **B** গ্যাস **D** গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

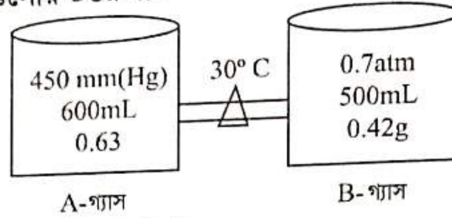
গ **01 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।** উত্তর: $E_k = 850.29J$

ঘ. উচ্চ তাপমাত্রা ও নিম্ন চাপে A ও B গ্যাস D এর মতো আচরণ করবে।

A ও B গ্যাসের গ্রাফ বাস্তব গ্যাসের গ্রাফ নির্দেশ করে এবং C গ্যাসের গ্রাফ আদর্শ গ্যাসের গ্রাফ নির্দেশ করে।

আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে কোন, আন্তঃআনবিক শক্তি থাকেনা। কিন্তু বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে, আন্তঃআনবিক আকর্ষণ বিদ্যমান। যদি A ও B গ্যাসকে অতিউচ্চ তাপমাত্রায় ও নিম্ন চাপে নেওয়া হয় তাহলে গ্যাসের অণুসমূহের ছোটাছুটি বেড়ে যাবে এবং আন্তঃআনবিক আকর্ষণ কমে যাবে ফলে A ও B গ্যাসটি C গ্যাস অর্থাৎ আদর্শ গ্যাসের মতো আচরণ করবে।

05. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও **[Ctg.B'22]**



(গ) স্টপকর্ক খোলা অবস্থায় গ্যাস মিশ্রণে মোট চাপ নির্ণয় কর।

(ঘ) উক্ত গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে **'B'** গ্যাসের তুলনায় **'A'** গ্যাসের আদর্শ আচরণ থেকে বিচ্যুতি বেশি—বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 02 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $\mathbf{P = 487.27\ mm\ (Hg)}$

ঘ. $Z = \frac{PV}{nRT}$ [ধরে]

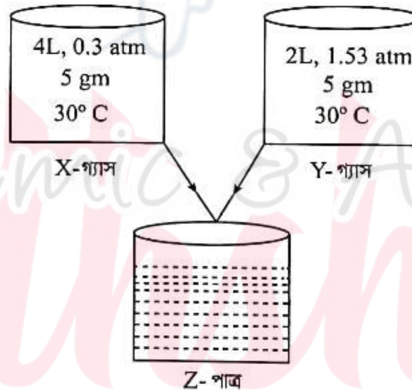
$= \frac{PV}{\frac{W}{M}RT} = \frac{PVM}{WRT} = \frac{PV \times WRT}{WRT \times PV} = 1$ | $M = \frac{WRT}{PV}$

উপরোক্ত গ্যাসদ্বয়ের আদর্শ আচরণ থেকে বিচ্যুত হতে হলে পাত্রগুলোর মধ্যে গ্যাসগুলোর ভরের তারতম্য হতে হবে।

২টি প্রেক্ষাপটেই আদর্শ গ্যাস সূত্র প্রয়োগ করলে উভয় গ্যাসের মোল সংখ্যা সমান হয় এবং উভয় ক্ষেত্রেই $Z_A = \frac{PV}{nRT} = 1$ হয় কিন্তু এখানে, গ্যাসদ্বয়ে আণবিক ভর না থাকায় আদর্শ আচরণ থেকে এদের বিচ্যুতি নির্ণয় সম্ভব নয়।

[প্রশ্নে আণবিক ভর দেওয়া থাকলে $Z = \frac{PV}{\frac{W}{M}RT}$ অনুসারে Z এর মান নির্ণয় করতে হবে। Z এর মান 1 থেকে যত ছোট বা বড় হবে আদর্শ আচরণ থেকে বিচ্যুতি তত বাড়বে।]

06. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[Ctg.B'22]**



(গ) উদ্দীপকের **'X'** গ্যাসের অণুর সংখ্যা নির্ণয় কর।

(ঘ) **Z** পাত্রে **'X'** গ্যাসের তুলনায় **'Y'** গ্যাস অধিক হারে ব্যাপিত হয় গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ.

আমরা জানি $PV = nRT$

$n = \frac{PV}{RT}$

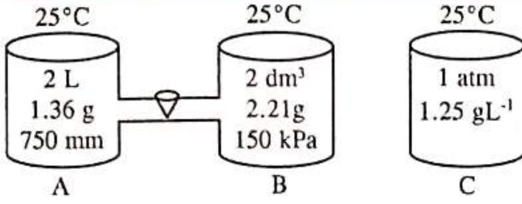
$n = \frac{0.3 \times 4}{0.0821 \times 303} = 0.048238\ mol$

$P = 0.3\ atm$
$V = 4L$
$R = 0.0821\ Latm\ mol^{-1}K^{-1}$
$T = 30 + 273 = 303K$

1 mol X গ্যাসে অণুর সংখ্যা $= 6.02 \times 10^{23}$ টি

0.048238 mol গ্যাসে অণুর সংখ্যা $= (6.02 \times 10^{23} \times 0.048238) = 2.904 \times 10^{22}$ টি

ঘ. ২ নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $\mathbf{r_x : r_y = 0.626 : 1}$

07. 

[SB'22]

(গ) উদ্দীপকে $25°C$ তাপমাত্রায় **A** ও **B** গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকে **B** ও **C** পাত্রের গ্যাসসমূহের মধ্যে কোনটি অধিক হারে ব্যাপিত হবে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 2 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $P = 1.23$ atm

ঘ. 2 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $r_B = 1.30 r_C$: **B** এর ব্যাপন হার বেশি

08. **$20°C$ তাপমাত্রায় LPG গ্যাসের সিলিন্ডারে 12 kg বিউটেন গ্যাস আছে। সিলিন্ডারের আয়তন 20 L ।** **[SB'22]**

(গ) উদ্দীপকে গ্যাস সিলিন্ডারের চাপ নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সিলিন্ডারে গ্যাস ভর্তির সময় গ্যাসের কোন সূত্রের প্রয়োগ ঘটবে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. বিউটেনের আনবিক ভর $M = 58$

$PV = nRT$

$P = \frac{nRT}{V} = \frac{WRT}{MV}$

$= \frac{12\times10^3\times0.0821\times293}{58\times20} = 248.84$ atm

$M = 58$
$P = ?$
$V = 20$ L
$R = 0.0821$ $Latmmol^{-1}K^{-1}$

ঘ. যেহেতু গ্যাস পাত্রের আয়তন নির্দিষ্ট তাই এক্ষেত্রে গ্যাসের চাপীয় সূত্র ব্যবহার করা হয়।

গ্যাস সিলিন্ডারে সাধারণত O_2, H_2, He ও LPG গ্যাস ভর্তি করা হয়। তবে দেশের চাহিদার উপর ভিত্তি করে LPG গ্যাসকেই অধিক পরিমাণে গ্যাস সিলিন্ডারে ভর্তি করা হয়ে থাকে। অতিরিক্ত চাপে ও নিম্ন তাপমাত্রায় প্রধানত বিউটেন ও প্রোপেনকে তরল করা হয়। এক্ষেত্রে গ্যাস সূত্র নীতিকে ব্যবহার করা হয়। এক্ষেত্রে লক্ষ রাখতে হবে কীভাবে গ্যাস অণুর মধ্যে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলকে বৃদ্ধি করা যায়। গ্যাসের গতিতত্ত্ব থেকে দেখা যায়, তাপমাত্রার হ্রাস ঘটলে গ্যাস অণুসমূহের গতিশক্তির হ্রাস ঘটে। ফলে গ্যাস অণুগুলো পরস্পরের আরো নিকটে আসে এবং আন্তঃকণা আকর্ষণ বলের বৃদ্ধি ঘটায় ।

আবার বয়েলের সূত্রানুসারে "স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন এর উপর আরোপিত চাপের ব্যস্তানুপাতিক।" যে কারণে উচ্চ চাপের প্রভাবে গ্যাস অণুগুলো পরস্পরের কাছাকাছি থাকে। আবার গ্যাসের সূত্রানুসারে "স্থির চাপে গ্যাসের তাপমাত্রায় হ্রাস ঘটালে গ্যাসের আয়তনেরও হ্রাস ঘটে।"এ কারণে নিম্ন তাপমাত্রায় ধীর গতিসম্পন্ন গ্যাস অণুগুলো পরস্পরের কাছাকাছি আসে এবং পরস্পরকে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলে আকর্ষণ করে থাকে। যে কারণে উচ্চ চাপ প্রয়োগ করে ও তাপমাত্রার হ্রাস ঘটিয়ে গ্যাসকে তরলে পরিণত করে সিলিন্ডারজাত করা হয়।

09. **[BB'22]**

A-পাত্র	B-পাত্র	C-পাত্র
X গ্যাস	Y গ্যাস	X +Y গ্যাসের মিশ্রণ
10 L	8 L	
25°C	25°C	25°C
50 KPa	100 KPa	72.22 KPa
8.885 g	4.423 g	

(গ) **A** -পাত্রের গ্যাসের আণবিক ভর নির্ণয় কর।

(ঘ) প্রদত্ত উপাত্ত হতে ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র যাচাই কর।

উত্তর

গ. A পাত্রের গ্যাসের আণবিক ভর $M = \frac{WRT}{PV}$

$= \frac{8.885 \times 0.0821 \times 298}{0.4934 \times 10}$

$\therefore M = 44.057$

$p = \frac{50}{101.325}$ atm $= 0.4934$ atm
$V = 10L$
$R = 0.0821$ L atm $mol^{-1}K^{-1}$
$T = 25 + 273 = 298$ K

ঘ. X ও Y এর মিশ্রণে ডাল্টনের আংশিক চাপ C পাত্রের মোট চাপ

$P =$ X গ্যাসের আংশিক চাপ +Y গ্যাসের আংশিক চাপ

$= \frac{P_A \times V_A}{V_A + V_B} + \frac{P_B V_B}{V_A + V_B}$

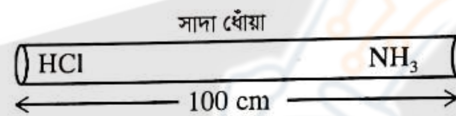
$= \frac{50 \times 10}{10+8} + \frac{100 \times 8}{10+8} = \frac{500+800}{18}$

$P = 72.22$ kPa

C পাত্রের চাপ $= 72.22$ kPa $=$ X ও Y এর মিশ্রেণের মোট চাপ

সুতরাং ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রের সঠিক প্রয়োগ ঘটেছে।

10. **[BB'22]**



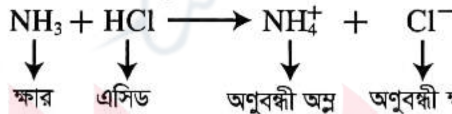
(গ) উদ্দীপকের HCl প্রান্ত হতে কত দূরত্বে সাদা ধোঁয়া তৈরি হবে তা নির্ণয় কর।

(ঘ) কাঁচনলের অভ্যন্তরের গ্যাস দুটির বিক্রিয়া অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক ব্যাখ্যা করা সম্ভব কি-না? বিশ্লেষণ কর।

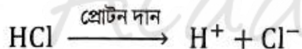
উত্তর

গ. **3 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। Ans: HCl প্রান্ত হতে সাদা ধোয়া সৃষ্টির দূরত্ব, $x = 40.54$ cm**

ঘ. কাচ নলের মধ্যে HCl এবং NH_3 এর বিক্রিয়ায় NH_4Cl তৈরি হয়।

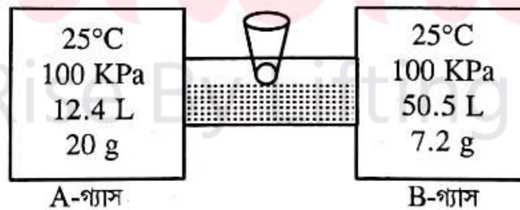


NH_3 (অ্যামোনিয়া) HCl থেকে H^+ গ্রহণ করে অনুবন্ধী অম্ল NH_4^+ গঠন করে এবং Cl অনুবন্ধি ক্ষার গঠিত হয়।





11. **[JB'22]**



(গ) 1 মোল B গ্যাসের অণুর গতিশক্তি নির্ণয় কর।

(ঘ) A ও B গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে কোনটির ব্যাপন হার বেশি হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

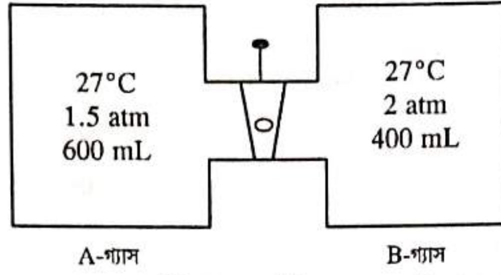
গ. 1 mol B গ্যাসের অণুর গতিশক্তি;

$E_K = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2} \times 1 \times 8.314 \times (25 + 273)$

গতিশক্তি, $E_K = 3716.358$ J

ঘ. **02 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $r_A = 0.297\ r_B$: B গ্যাসের ব্যাপন হার বেশি**

12. [JB'22]



[গ্যাস মিশ্রণের পরীক্ষালব্ধ মোট চাপ = 2.5 atm]

(গ) A গ্যাসের অণু সংখ্যা নির্ণয় কর।

(ঘ) A ও B গ্যাসের মিশ্রণ ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রকে সমর্থন করে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 6 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $N = 2.199 \times 10^{22}$ টি।

ঘ. মিশ্রণের মোট চাপ, P = A পাত্রের আংশিক চাপ + B পাত্রের আংশিক চাপ

$= P'_A + P'_B$

$= \frac{P_A \times V_A}{V_A + V_B} + \frac{P_B \times V_B}{V_A + V_B}$

$= \frac{P_A V_A + P_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{1.5 \times 600 + 2 \times 400}{600 + 400}$

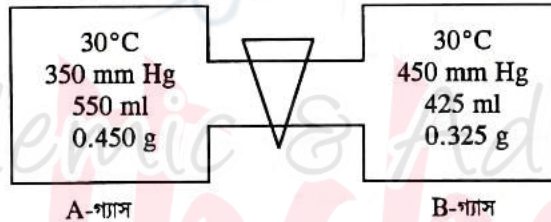
$P = 1.7$ atm

পরীক্ষালব্ধ মোট চাপ 2.5 atm

ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রের সাহায্যে মোট চাপ $P = 1.7$ atm

অর্থাৎ সমর্থন করে না।

13. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দাও: [CB'22, SB'19]



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত স্টপকর্ক খোলা অবস্থায় 40°C তাপমাত্রায় গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' ও 'B' গ্যাসের মধ্যে কোনটি আদর্শ গ্যাস আচরণ হতে বিচ্যুতি বেশি দেখাবে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 30°C তাপমাত্রায়, স্টপকর্ক খুলে দিলে, মিশ্রণে,

A গ্যাসের আংশিক চাপ, $P'_A = \frac{P_A V_A}{V_A + V_B} = \frac{350 \times 550}{550 + 425} = 197.43$ mm(Hg)

B গ্যাসের আংশিক চাপ $P'_B = \frac{P_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{450 \times 425}{550 + 425} = 196.15$ mm (Hg)

মিশ্রণের মোট চাপ $P = P'_A + P'_B = (197.43 + 196.15)$ mm(Hg) = 393.58 mm (Hg)

$T_2 = 40$°C তাপমাত্রায় মিশ্রণের চাপ P_2 হলে,

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

$P_2 = \frac{P_1}{T_1} \times T_2 = \frac{393.58 \times 313}{303}$

40°C এ চাপ, $P_2 = 406.357$ mm (Hg)

$T_1 = (30 + 273)$K
$= 303$K
$T_2 = (40 + 273)$K
$= 313$ K

ঘ. 5 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।



14. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর যথাযথ উত্তর দাও: **[CB'22]**

একটি গ্যাসের 0°C তাপমাত্রায় বিভিন্ন অবস্থায় চাপ ও আয়তন নিম্নরূপ:

চাপ (atm.)	0.35	0.50	0.65	0.85
আয়তন (L)	3.80	2.66	2.05	1.56

(গ) উদ্দীপকের গ্যাসটির মোল সংখ্যা নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত গ্যাসটি গ্যাসের কোন সূত্রকে সমর্থন করবে? গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. আমরা জানি $PV = nRT$

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.35\times3.80}{0.0821\times273}$

$n = 0.05934$ mol

$P = 0.35$ atm

$V = 3.80$ L

$R = 0.0821\ \text{Latm mol}^{-1}\text{K}^{-1}$

$T = 273$ K বা 0°C

ঘ. উদ্দীপক অনুসারে

$P_1V_1 = 0.35 \times 3.80 = 1.33$

$P_2V_2 = 0.5 \times 2.66 = 1.33$

$P_3V_3 = 0.65 \times 2.05 = 1.33$

$P_4V_4 = 0.85 \times 1.56 = 1.33$

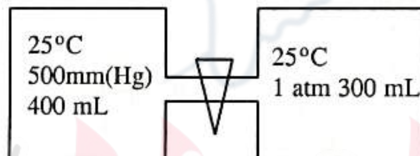
অর্থাৎ, $P_nV_n = 1.33$ হবে

এখানে, PV সর্বদা ধ্রুবক

$PV = 1.33$; $PV = K$

PV ∝ ধ্রুবক ∵ $P \propto \frac{1}{V}$; যেহেতু $P \propto \frac{1}{V}$ তাই উদ্দীপকের গ্যাসটি বয়েলের সূত্র মেনে চলে।

15. **[Din.B'22]**



(গ) প্রদত্ত তাপমাত্রায় স্টপকর্ক খুলে দিলে গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের কোন গ্যাসে অণুর সংখ্যা বেশি আছে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 2 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: **P = 0.8045 atm**

ঘ. A গ্যাসের ক্ষেত্রে $n_A = \frac{P_AV_A}{RT_A} = \frac{N}{N_A}$ $\therefore \frac{N}{N_A} = \frac{P_AV_A}{RT_A}$

$\Rightarrow N = \frac{P_AV_A}{RT_A} \times N_A$

$\Rightarrow N = \frac{0.657\times4}{0.0821\times298} \times 6.02 \times 10^{23}$

A পাত্রে, অণুর সংখ্যা $= 6.475 \times 10^{21}$ টি

N = অণুর সংখ্যা

$N_A = 6.02 \times 10^{23}$

B পাত্রের ক্ষেত্রে, $N = \frac{N'}{N_A} = \frac{P_BV_B}{RT_B}$

$N' = \frac{P_BV_B}{RT_B} \times N_A$

$= \frac{1\times0.3}{0.0821\times298} \times 6.02 \times 10^{23}$

$N' = 7.38 \times 10^{21}$

B পাত্রে অণুর সংখ্যা $N' = 7.38 \times 10^{21}$ টি

এখানে, $N' > N$; সুতরাং, B পাত্রে অণুর সংখ্যা বেশি।

N' = B পাত্রে অণুর সংখ্যা

$N_A = 6.02 \times 10^{23}$

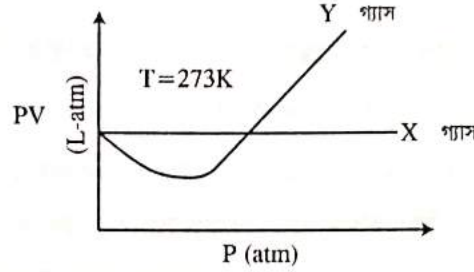
$P_B = 1$atm

$V_B = 0.3$L

$R = 0.0821\ \text{L atm mol}^{-1}\text{K}^{-1}$

$T_B = 298$K

16. [Din.B'22]



(গ) 25°C তাপমাত্রায় 'Y' গ্যাসের একটি অণুর গতিশক্তি গণনা কর ।

(ঘ) উদ্দীপকের "Y" গ্যাসটি কোন অবস্থায় 'X' গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 1 টি অণুর গতিশক্তি,

$E_K = \frac{3}{2}\frac{R}{N_A}T = \frac{3}{2}kT$

$= \frac{3}{2} \times 1.38 \times 10^{-23} \times 273$

$E_k = 5.65 \times 10^{-21} J$

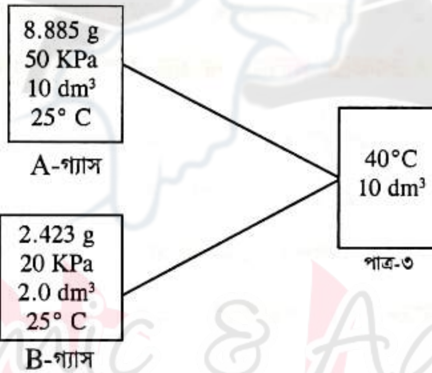
1 মোল অণুর গতিশক্তি $= \frac{3}{2}RT$

$\because N_A$ টি অণুর গতিশক্তি $= \frac{3}{2}RT$

1 টি অণুর গতিশক্তি $= \frac{3}{2}\frac{R}{N_A}T$

ঘ. 04 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

17. নিচের উদ্দীপকের আলোকে উত্তর দাও: [MB'22]



(গ) A ও B এর কোন গ্যাসটি ৩নং পাত্রে আগে ব্যাপিত হবে? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা দাও।

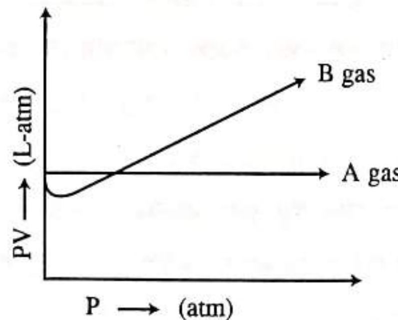
(ঘ) A ও B গ্যাসকে পাত্র-৩ এ মিশ্রিত করলে মোট চাপ কত হবে তা হিসেব কর।

উত্তর

গ. 02 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $r_A = 1.84\ r_B$, A গ্যাস আগে ব্যাপিত হবে।

ঘ. 13 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। তাপমাত্রায় মোট চাপ, P = 56.781 kPa

18. উদ্দীপক অনুসারে নিচের প্রশ্নের উত্তর দাও : [MB'22]



(গ) গ্যাসের সূত্রসমূহ ব্যবহার করে A-গ্যাসের জন্য প্রযোজ্য সমীকরণটি প্রতিপাদন কর।

(ঘ) B-গ্যাসের জন্য রেখাটি A-গ্যাসের মত না হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. বয়েল ও চার্লস সূত্র এবং অ্যাভোগাড্রো প্রকল্পের সমন্বয়: আদর্শ গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ

বয়েলের সূত্র: স্থির তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন চাপের ব্যাস্তানুপাতিক অর্থাৎ $V \propto \frac{1}{P}$ … …(i)

চার্লসের সূত্র : স্থির চাপে গ্যাসের আয়তন পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক। অর্থাৎ $V \propto T$ … …(ii)

আবার, অ্যাভোগাড্রো প্রকল্প অনুসারে, "স্থির তাপমাত্রায় ও চাপে সম আয়তন সকল গ্যাসে সম সংখ্য অণু থাকে।" অর্থাৎ, "স্থির চাপে ও তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন তার অণুর সংখ্যার সমানুপাতিক।" আবার যেহেতু অণুর সংখ্যা মোল সংখ্যার সমানুপাতিক তাই গ্যাসের আয়তন তার মোল সংখ্যারও সমানুপাতিক। সুতরাং নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন 'V' এবং মোল সংখ্যা n হলে,

$V \propto n$ [যখন P ও T স্থির] … … …(iii)

উপরের বর্ণিত বয়েলের ও চার্লসের সূত্র এবং অ্যাভোগাড্রো প্রকল্প সমন্বয় করলে সমীকরণ (i), (ii) এবং (iii)

থেকে আমরা পাই, $V \propto n.\frac{1}{P}.T$

বা, $V = K.n.\frac{T}{P} \therefore PV = nKT$

আদর্শ গ্যাসের জন্য ধ্রুবক 'K' এর পরিবর্তে R ব্যবহৃত হয় যা মোলার গ্যাস ধ্রুবক নামে পরিচিত।

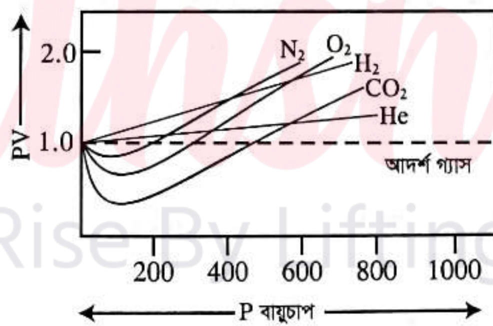
$$\therefore PV = nRT$$

∴ এ সমীকরণটিও গ্যাসের চাপ, তাপমাত্রা ও আয়তনের মধ্যে সম্পর্ক প্রদর্শন করে।

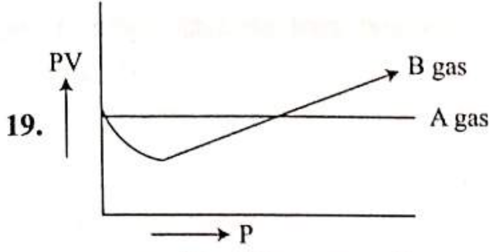
শুধুমাত্র আদর্শ গ্যাসের জন্য এ সমীকরণ সঠিকভাবে প্রয়োগ করা যায় বলে এ সমীকরণকে আদর্শ গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ বলে।

ঘ. B গ্যাসটি আদর্শ না হওয়ায় B গ্যাসের জন্য রেখাটি A গ্যাসের মতো হয় না।

আদর্শ গ্যাসসমূহ গ্যাস সূত্র তথা বয়েল এর সূত্র অনুসরণ করে। বয়েল এবং সূত্র অনুসারে স্থির তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের PV এর মান স্থির ($\because V \propto \frac{1}{P}$)। সুতরাং চাপ পরিবর্তন করলেও আদর্শ গ্যাসের জন্য অ্যামাগা স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের বিভিন্ন বাস্তব গ্যাস নিয়ে বিভিন্ন চাপে (P) তাদের আয়তন (V) নির্ণয় করেন। এরপর চাপের (P) বিপরীতে PV-এর মানসমূহ গ্রাফে স্থাপন করে এতগুলো রেখা লাভ করেন



এসব রেখাকে অ্যামাগা বক্র বলে। এ গ্রাফ পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায় যে, আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ P পরিবর্তিত হলেও PV অপরিবর্তিত থাকে অর্থাৎ PV রেখাটি P অক্ষের সমান্তরাল হয়। কিন্তু বিভিন্ন বাস্তব গ্যাসের জন্য P-এর পরিবর্তনের সাথে PV-এর মান পরিবর্তিত হতে দেখা যায়। H_2 ও He প্রভৃতি ক্ষুদ্রাকৃতি অণুবিশিষ্ট গ্যাসের জন্য P এর বৃদ্ধিতে PV সরল রৈখিকভাবে বৃদ্ধি পায় এবং O_2, N_2, CO_2 প্রভৃতি যেসব বাস্তব গ্যাসের অণু তুলনামূলকভাবে বড় তাদের ক্ষেত্রে চাপ বৃদ্ধি পেলে PV প্রথমে হ্রাস পেয়ে একটি ন্যূনতম মানে পৌঁছায় এবং তারপর বৃদ্ধি পেতে থাকে। অর্থাৎ চাপ পরিবর্তিত হলে সব বাস্তব গ্যাসেই PV-এর মান পরিবর্তিত হয়। সুতরাং এ পরীক্ষায় সুনির্দিষ্টভাবে প্রমাণিত হয় যে বাস্তব গ্যাসসমূহ (H_2, O_2, N_2, CO_2 ইত্যাদি) গ্যাস-সূত্র মেনে চলে না, অর্থাৎ, আদর্শ আচরণ থেকে বিচ্যুতি দেখায়। সুতরাং B গ্যাসের জন্য রেখাটি A গ্যাসের মতো হয় না।

19. 

B গ্যাস গ্রীন হাউজ প্রভাব সৃষ্টির জন্য দায়ী। [DB'21]

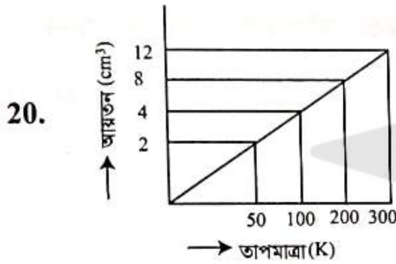
(গ) 27°C তাপমাত্রায় B গ্যাসের গতিশক্তি বাহির কর।

(ঘ) কোন কোন শর্তে B গ্যাস A গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে? ব্যাখ্যা কর।

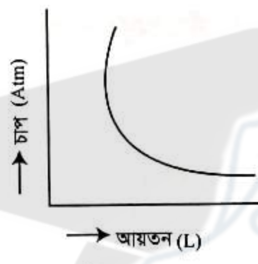
উত্তর

গ. 4 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। 1 mol অণুর জন্য $E_K = 3741.31$ J, 1 টি অণুর জন্য $E_K = 6.213 \times 10^{-21}$ J

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

20. 

চিত্র -১



চিত্র -২

[DB'21]

(গ) উদ্দীপকের ১নং লেখচিত্র গ্যাসের কোন সূত্রকে সমর্থন করে প্রমাণ করে দেখাও।

(ঘ) ২নং লেখচিত্র দ্বারা সমর্থিত সূত্রটি বিবৃত কর এবং গ্যাস সিলিন্ডারজাতকরণে উক্ত সূত্রের প্রয়োগ আছে কিনা-ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. $V_1 = 2cm^3$ $\quad V_2 = 4cm^3$ $\quad V_3 = 8cm^3$

$T_1 = 50K$ $\quad T_2 = 100K$ $\quad T_2 = 200$ K

$\therefore \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} \therefore V \propto T$

অতএব চার্লসের সূত্র মোতাবেক স্থির চাপে VαT । তাই লেখচিত্রটি চালর্সের সূত্রকে সমর্থন করে।

ঘ. ২নং লেখচিত্র বয়েলের সূত্রকে সমর্থন করে।

বয়েলের সূত্র: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন ঐ গ্যাসের ওপর প্রযুক্ত চাপের ব্যাস্তানুপাতিক।

গ্যাস সিলিন্ডারজাতকরণে বয়েলের সূত্রের প্রয়োগ: বয়েলের সূত্রানুসারে "স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন এর উপর আরোপিত চাপের ব্যস্তানুপাতিক। ''যে কারণে উচ্চ চাপের প্রভাবে গ্যাস অণুগুলো পরস্পরের কাছাকাছি থাকে। আবার গ্যাসের সূত্রানুসারে "স্থির চাপে গ্যাসের তাপমাত্রায় হ্রাস ঘটালে গ্যাসের আয়তনেরও হ্রাস ঘটে।''

এ কারণে নিম্ন তাপমাত্রায় ধীর গতিসম্পন্ন গ্যাস অণুগুলো পরস্পরের কাছাকাছি আসে এবং পরস্পরকে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলে আকর্ষণ করে থাকে। যে কারণে উচ্চ চাপ প্রয়োগ করে হঠাৎ করে শূন্য পাত্রে সম্প্রসারণ করা হয়। এভাবে প্রক্রিয়াটি পর্যায়ক্রমে চলতে থাকলে এক সময়ে সন্ধি তাপমাত্রায় বা তার নিচে গিয়ে উচ্চ চাপ প্রয়োগে এটি তরলে পরিণত হয়। এ তরল মিশ্রণকে LPG বা তরলীকৃত পেট্রোলিয়াম গ্যাস বলে। এ LPG গ্যাসকে গ্যাস সিলিন্ডারে ভর্তি করে সংরক্ষণ করা হয় এবং দৈনন্দিন জ্বালানির প্রয়োজন মিটাতে ব্যবহার করা হয়। এ LPG গ্যাসের মধ্যে C_3 ও C_4 কার্বন পরমাণুবিশিষ্ট অ্যালকেন ও অ্যালকিন শ্রেণির গ্যাস থাকে। সাধারণত গ্যাস সিলিন্ডারজাতকরণের LPG এর প্রধান উৎস হলো প্রাকৃতিক গ্যাস। প্রাকৃতিক গ্যাসে বিউটেন ও প্রোপেনের শতকরা পরিমাণের উপর নির্ভর করে LPG এর স্ফুটনাঙ্ক এর মান −40°C থেকে 0°C পর্যন্ত হতে পারে। তাই কিছু কিছু ক্ষেত্রে সাধারণ তাপমাত্রায় 6 atm চাপে LPG কে তরলে রূপান্তরিত করা যায়। এ তরলীকৃত গ্যাসকে তরল অবস্থায় উচ্চ চাপসহ স্টিলের সিলিন্ডারে ভর্তি করে বাজারে সরবরাহ করা হয়।

খুব নিম্ন তাপমাত্রা বিশেষ করে −45°C তাপমাত্রায় উচ্চ চাপ প্রয়োগ করে বিউটেন ও প্রোপেনকে তরলে পরিণত করা হয়। −45°C তাপমাত্রার সন্ধি তাপমাত্রার নিচের তাপমাত্রা হওয়ায় বিউটেন, প্রোপেন ও সম কার্বনযুক্ত অ্যালকিন অতি সহজে তরলে পরিণত হয়। এ তরল গ্যাসকে স্টিলের সিলিন্ডারে ভর্তি করা হয়।

21. সমআয়তনের দুটি সিলিন্ডার A ও B। A-সিলিন্ডারে 300K তাপমাত্রায় H_2 গ্যাস আছে এবং একই তাপমাত্রায় সমভরের CH_4 গ্যাস B-সিলিন্ডারে রয়েছে। **[RB'21]**

(গ) দেখাও যে H_2 এর চাপ, CH_4 এর চাপের আটগুণ।

(ঘ) কোন সিলিন্ডারে গ্যাসীয় অণুর সংখ্যা বেশি? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. H_2 এর ক্ষেত্রে, $P_{H_2}V = \frac{m}{2}RT$ ... ... (i)

CH_4 এর ক্ষেত্রে, $P_{CH_4}V = \frac{m}{16}RT$ ... ... (ii)

$(i)\div(ii) \longrightarrow \frac{P_{H_2}}{P_{CH_4}} = \frac{16}{2}$ [∴ আয়তন ও তাপমাত্রা উভয়ক্ষেত্রে সমান]

$\therefore P_{H_2} = 8P_{CH_4}$ (Proved)

ঘ. এখানে H_2 ও CH_4 এর উভয়ের ভর m ধরি, [যেহেতু, উভয়ের ভর সমান]

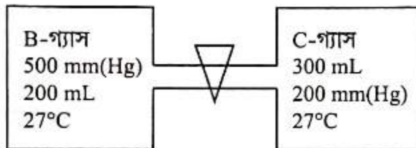
$n_{H_2} = \frac{m}{2}$ যেহেতু $n \propto$ অণুর সংখ্যা

$n_{CH_4} = \frac{m}{16}$ তাই $n_{H_2} > n_{CH_4}$ হওয়ায় A সিলিন্ডারে গ্যাসীয় অণুর সংখ্যা বেশি। [∵ উভয় সিলিন্ডারের আয়তন সমান]

22. **[RB'21]**

গ্যাস	সংকোচনশীলতার গুণাংক(Z)
A	0.5
B	1.0

দৃশ্যপট-১



দৃশ্যপট-২

(গ) দৃশ্যপট-২ এর স্টপকর্ক খুলে দিলে গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ কত হবে?

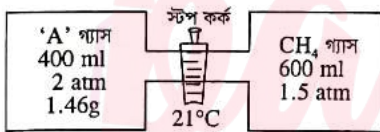
(ঘ) কোন শর্তে A-গ্যাসটি B-গ্যাসের মতো আচরণ করবে? যুক্তি দাও।

উত্তর

গ. 02 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: **320 mm – Hg**

ঘ. 04 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

23. **[Ctg.B, JB'21]**



(গ) উদ্দীপকে স্টপকর্ক খুলে দিলে গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর।

(ঘ) CH_4 গ্যাসের ব্যাপন হার 'A' গ্যাসের ব্যাপন হারের 1.66 গুণ- গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 02 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। **Ans: P = 1.7 atm**

ঘ.

A গ্যাসের ক্ষেত্রে:

আমরা জানি, $P_AV_A = \frac{W_A}{M_A}RT$

$\Rightarrow 2 \times 0.4 = \frac{1.46}{M_A} \times 0.0821 \times 294$

$\therefore M_A = 44.05$ g

$W_A = 1.46g$

$P_A = 2$ atm, $V_A = 0.4$ L

$T = 294K$

$M_A = ?$

CH_4 এর ভর, $M_B = 16g$ ∴ ব্যাপন সূত্র হতে, $\frac{r_B}{r_A} = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}} = \sqrt{\frac{44.05}{16}} = r_B = 1.66\ r_A$

24. (i) $CuSO_4 + NH_4OH$ (অতিরিক্ত) → 'X' + H_2O **[Ctg.B'21]**

(ii) $NH_3 + BH_3$ → 'Y'

(ঘ) উদ্দীপকের 'X' ও 'Y' যৌগ গঠনে অম্ল-ক্ষারের কোন তত্ত্বটি অনুসরণ করা হয়েছে? যথাযথ কারণসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

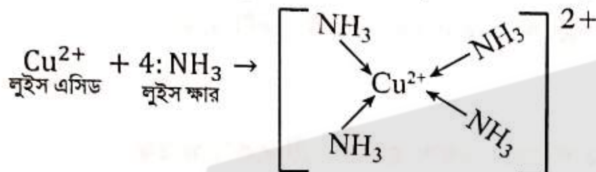
ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটি সম্পন্ন করে পাই-

(i) $CuSO_4 + 4NH_4OH$(অতিরিক্ত) → $[Cu(NH_3)_4]SO_4 + 4H_2O$

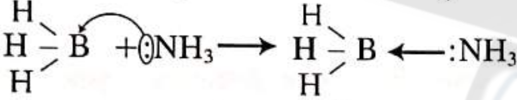
(ii) $NH_3 + BH_3 \rightarrow \underset{Y}{NH_3} \rightarrow BH_3$

এখানে, X এবং Y যৌগদ্বয় অম্ল ক্ষারকের লুইস মাতবাদটি অনুসরণ করে।

লুইস মতবাদ অনুযায়ী যে পদার্থ অন্য পদার্থ থেকে এক জোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করে তারাই অম্ল এবং এক জোড়া ইলেকট্রন দানে সক্ষম পদার্থকে ক্ষারক বলে। $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ যৌগে ধনাত্মক আয়ন (Cu^{2+}) ইলেকট্রন গ্রহীতা বলে এটি এসিড। আবার L.P ইলেকট্রন বহনকারী NH_3 ইলেকট্রন জোড় দান করতে পারে বলে এটি ক্ষারক।



একইভাবে, BH_3 যৌগে B এর অষ্টক অপূর্ণ বলে এটি ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে। তাই BH_3 একটি লুইস এসিড।



25. **[CB'21]**

A: 20°C, 0.97 atm, 0.84 g, 400 mL

B: 20°C, 770 mm (Hg), 0.6 L, 0.7 g

(গ) A পাত্রের গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গ গতিবেগ নির্ণয় কর।

(ঘ) A এবং B গ্যাসের মধ্যে কোনটির ব্যাপন হার বেশি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের A গ্যাসের ক্ষেত্রে, তাপমাত্রা, $T = 20°C = (20 + 273)K = 293K$

চাপ, $P = 0.97$ atm

ভর, $W = 0.84$ g

আয়তন, $V = 400$ mL $= 0.4$L

মোলার গ্যাস ধ্রুবক, $R = 0.0821\ L\ atm\ mol^{-1} K^{-1}$

আণবিক ভর M_A =?

$PV = \frac{W}{M_A}RT$ বা, $M_A = \frac{WRT}{PV}$ বা, $M_A = \frac{0.84\times0.0821\times293}{0.97\times0.4}$ $\therefore M_A = 52.08$

আবার, আণবিক ভর, $M_A = 52.08\ g = 52.08 \times 10^{-3}$ kg

মোলার গ্যাস ধ্রুবক, $R = 8.314\ J\ mol^{-1}\ k^{-1}$

আমরা জানি, বর্গমূল গড়বর্গ গতিবেগ, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times293}{52.08\times10^{-3}}} = 374.596\ ms^{-1}$

$\therefore$ A পাত্রের গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গ গতিবেগ $374.596\ ms^{-1}$

ঘ. **02 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $r_A = 0.79\ r_B$; B এর ব্যাপন হার বেশি।**

[CB'21]

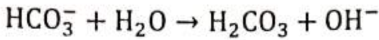
26. $A + H_2O \rightarrow H_2CO_3 + OH^-$

(গ) A এর উভধর্মীতা ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপক হতে অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক যুগলগুলো যুক্তিসহ চিহ্নিত কর।

উত্তর

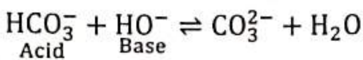
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই-



$HCO_3^- + H_2O \rightarrow H_2CO_3 + OH^-$

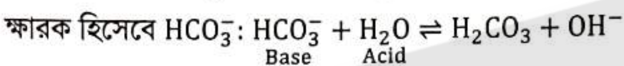
(A) HCO_3^- একটি উভধর্মী আয়ন কারণ এটি অবস্থাভেদে অপর বিক্রিয়কের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে। একাধিক বিক্রিয়ায় অম্ল ও ক্ষারক উভয় রূপে ক্রিয়া করে।

এসিড হিসেবে HCO_3^-:



$\underset{Acid}{HCO_3^-} + \underset{Base}{HO^-} \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_2O$

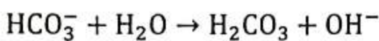
এই বিক্রিয়ায় HCO_3^- একটি প্রোটন (H^+) ত্যাগ করে CO_3^{2-} এ পরিণত হওয়ায় এখানে এটি একটি এসিড।



ক্ষারক হিসেবে HCO_3^-: $\underset{Base}{HCO_3^-} + \underset{Acid}{H_2O} \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$

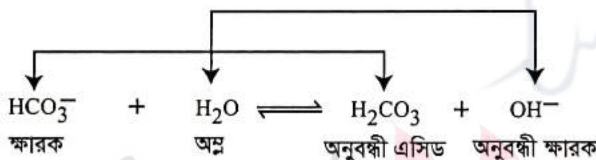
এই বিক্রিয়ায় HCO_3^- একটি প্রোটন (H^+) গ্রহণ করে H_2CO_3 তে পরিণত হওয়ায় এখানে এটি একটি ক্ষারক।

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হল-



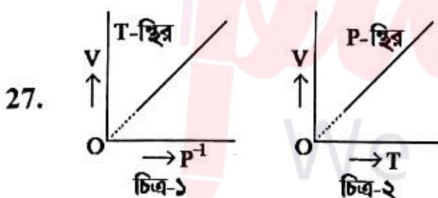
$HCO_3^- + H_2O \rightarrow H_2CO_3 + OH^-$

(A) আমরা জানি, কোনো ক্ষারকের সাথে একটি প্রোটন সংযোগের ফলে যে অম্লের সৃষ্টি হয় তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলে। আবার, কোনো অম্ল থেকে একটি প্রোটন অপসারণের ফলে যে ক্ষারকের সৃষ্টি হয় তাকে ঐ অম্লের অনুবন্ধী ক্ষারক বলে।



এখানে, HCO_3^- একটি প্রোটন অম্ল H_2O থেকে গ্রহণ করে H_2CO_3 হয়েছে। সুতরাং H_2CO_3 হল HCO_3^- এর অনুবন্ধী অম্ল। আবার, H_2O একটি প্রোটন অপসারণ করে OH^- এ পরিণত হয়েছে। তাই OH^- হলো H_2O এর অনুবন্ধী ক্ষারক।

27.



[JB'21]

(গ) চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর আলোকে **PV=nRT** সূত্রটি প্রতিপাদন কর।

(ঘ) বাস্তব গ্যাস কেন প্রদত্ত চিত্রদ্বয়ের সমন্বয় সূত্র মেনে চলে না? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. চিত্র-১ হতে আমরা পাই, $V \propto P^{-1}$ ……… (i)

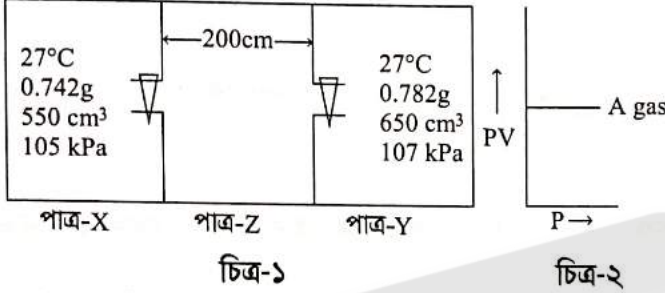
চিত্র-২ হতে আমরা পাই, $V \propto T$ ……… (ii)

(i) এবং (ii)সমন্বিত করে পাই,

$V \propto \frac{T}{P} \Rightarrow V = \frac{KT}{P} \Rightarrow \frac{PV}{T} = K \Rightarrow \frac{PV}{T} = nR;$ [K = nR] $\therefore PV = nRT$ [R = সার্বজনীন গ্যাস ধ্রবক, n = মোল সংখ্যা]

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রদ্বয় হতে প্রাপ্ত আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ $PV = nRT$ যা বাস্তব গ্যাস মেনে চলে না।
গতিতত্ত্বের স্বীকার্য অনুযায়ী, গ্যাসের অণুসমূহের আয়তন পাত্রের আয়তনের তুলনায় নগন্য, কিন্তু প্রকৃত পক্ষে বাস্তব গ্যাসের আয়তন একেবারেই নগন্য নয়। এ কারণেই উচ্চচাপে বাস্তব গ্যাসের আয়তন আদর্শ গ্যাসের থেকে অনেক বেশি।
আবার, গতিতত্ত্ব অনুযায়ী গ্যাস অণুসমূহের মধ্যে কোনো আকর্ষণ বল নেই। চাপ বৃদ্ধিতে এই স্বীকার্য প্রযোজ্য নয়। কেননা চাপ বৃদ্ধিতে অণুসমূহ খুব কাছাকাছি আসে। তখন আকর্ষণ বল কার্যকর হয়। এজন্য, $PV = nRT$ সূত্র মেনে চলে না। অর্থাৎ, ভ্যানডার ওয়ালসের $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$ সূত্র মেনে চলে বাস্তব গ্যাস। এজন্যই, বাস্তব গ্যাসের পেষণ গুনাঙ্ক $Z = 1$ না হয়ে $Z > 1$ বা, $Z < 1$ হয়। মূলত চাপ ও আয়তনজনিত ক্রুটির জন্যই বাস্তব গ্যাস $PV = nRT$ সূত্র মেনে চলে না।

28. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[BB'21]**



চিত্র-১ চিত্র-২

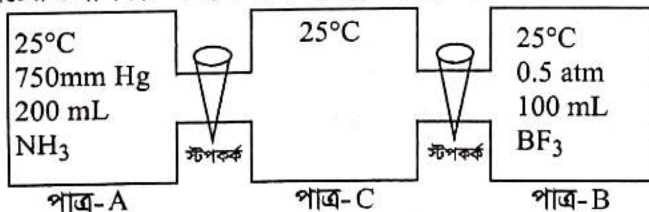
(গ) স্টপ কর্কদ্বয় খুলে দিলে X ও Y গ্যাস Z- পাত্রের কত দূরত্বে মিলিত হবে নির্ণয় কর।
(ঘ) উদ্দীপকের X ও Y পাত্রের গ্যাসদ্বয় কী শর্তে A গ্যাসের মত আচরণ করবে-ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. ধরি, পাত্র X হতে m দূরত্বে Z পাত্রের মধ্যে X ও Y পাত্রের গ্যাস মিলিত হবে।
এখন, পাত্র X এর গ্যাসের ক্ষেত্রে, $M_X = \frac{W_XRT_X}{P_XV_X} = \frac{0.742\times8.314\times300}{550\times10^{-6}\times105\times10^3} = 32.04669$ g [M= মোলার আণবিক ভর]
পাত্র Y এর গ্যাসের ক্ষেত্রে, $M_Y = \frac{W_YRT_Y}{P_YV_Y} = \frac{0.782\times8.314\times300}{650\times10^{-6}\times107\times10^3} = 28.044$ g
এখন, $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{M_Y}{M_X}} \Rightarrow \frac{m}{200-m} = \sqrt{\frac{28.044}{32.04669}} \Rightarrow \frac{m}{200-m} = 0.9354$
$\Rightarrow m = 187.093 - 0.9354\,m \Rightarrow 1.9354m = 187.093 \therefore m = 96.669$ cm
$\therefore$ X পাত্রে হতে 96.669 cm দূরত্বে গ্যাসদ্বয় মিলিত হবে।

ঘ. উদ্দীপকের A গ্যাসটি হলো আদর্শ গ্যাস এবং X ও Y পাত্রের গ্যাসদ্বয় হলো বাস্তব ব্যাস। আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে সংকোচনশীলতা গুণাঙ্কের মান এক হয়। কিন্তু বাস্তব গ্যাসসমূহের ক্ষেত্রে তা হয় না। নির্দিষ্ট শর্তেই বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে। $\left[Z = \frac{PV}{nRT}\right]$ (ideal gas → $Z = 1$; real gas → $Z \neq 1$)
উচ্চ তাপমাত্রায় এবং নিম্ন চাপে বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে। কেননা এ অবস্থায় গ্যাসের আয়তন বেশি হয়। ফলে গ্যাসের অণুসমূহের নিজস্ব আয়তন নগন্য ও অণুসমূহের নিজেদের মধ্যে কোন সংসক্তি আকর্ষণ বল প্রায় থাকে না। ফলে এ শর্তে যেকোনো বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে উপযুক্ত শর্ত অনুসারেই X ও Y পাত্রের গ্যাস A গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে।

29. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[BB'21]**



স্টপকর্ক খুলে দিলে C পাত্রে মিশ্রণের মোট চাপ হয় **500 mm (Hg)**
(গ) উদ্দীপকের পাত্র **C**- এর আয়তন নির্ণয় কর।
(ঘ) উদ্দীপকের পাত্র- **A** ও পাত্র- **B** এর যৌগগুলোর অম্ল-ক্ষারধর্ম লুইস মতবাদ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. এখানে,

A পাত্রে গ্যাসের চাপ, $P_A = 750\ mm(Hg)$

A পাত্রে গ্যাসের আয়তন, $V_A = 200\ mL$

B পাত্রে গ্যাসের চাপ, $P_B = 0.5\ atm = (0.5 \times 760) mm(Hg) = 380\ mm(Hg)$

B পাত্রে গ্যাসের আয়তন, $V_B = 100\ mL$

C পাত্রে মিশ্রণের মোট চাপ, $P = 500\ mm\ (Hg)$

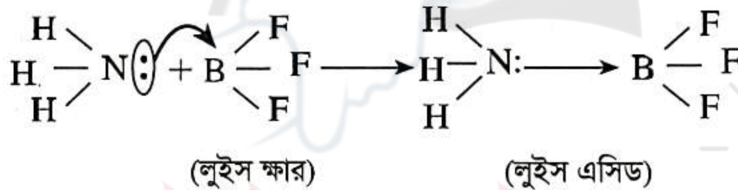
ধরি, C পাত্রে মোট আয়তন = V

ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রানুসারে, $PV = P_AV_A + P_BV_B \Rightarrow V = \frac{P_AV_A + P_BV_B}{P} = \frac{750\times200+380\times100}{500} mL = 376\ mL$

$\therefore$ C পাত্রে আয়তন $= 376\ mL$

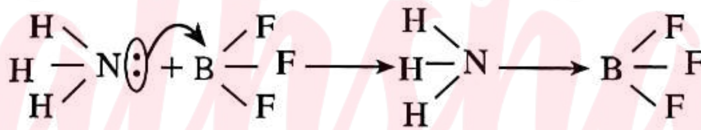
ঘ. উদ্দীপকের পাত্র A ও পাত্র B এর যৌগগুলো হলো যথাক্রমে NH_3 ও BF_3। যৌগদ্বয়কে লুইস মতবাদ অনুসারে এসিড ও ক্ষার হিসেবে চিহ্নিত করা যায়। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো:

এসিড ক্ষারক সম্পর্কিত লুইস মতবাদ অনুসারে, এসিড হলো এমন যৌগ বা আয়ন যা অন্য ইলেকট্রন দাতা গ্রুপ হতে দানকৃত ইলেকট্রন যুগলকে গ্রহণ করতে পারে। সাধারণত যেসব যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর অষ্টক অপূর্ণ থাকে সেগুলো লুইস এসিড হিসেবে কাজ করে। BF_3 অম্লধর্মী হয়।

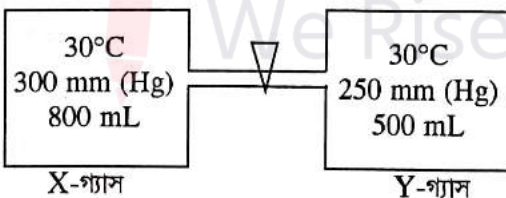


(লুইস ক্ষার) (লুইস এসিড)

লুইস মতবাদ অনুসারে, ক্ষারক হলো একটি যৌগ বা আয়ন যা অন্য পদার্থকে ইলেকট্রন যুগল দান করতে পারে। NH_3 একটি লুইস ক্ষার কারণ এটি BF_3 তথা লুইস এসিড-এর সাথে বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন জোড় দান করে।



সুতরাং NH_3 একটি ক্ষার এবং BH_3 একটি অম্ল যা লুইস মতবাদ অনুসারে ব্যাখ্যা করা যায়।

30. 

[SB'21]

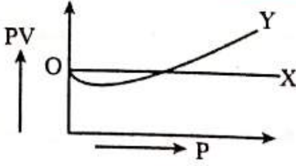
(গ) উদ্দীপকের X গ্যাসের অণুর সংখ্যা নির্ণয় কর।

(ঘ) স্টপ কর্কটি খুলে দিলে মোট চাপ একই তাপমাত্রায় এবং 40°C তাপমাত্রায় নির্ণয় কর।

উত্তর

গ. **06 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $N = 7.65 \times 0^{21}$**

ঘ. **13 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $P = 290mmHg$**

31. 

[SB'21]

(গ) OY গ্যাসটির ঘনত্ব STP তে 1.25 g/L হলে এর RMS বেগ কত?
(ঘ) OY রেখাটি OX রেখা থেকে বিচ্যুতির কারণ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. $S = 1.25\ gL^{-1} = 1.25\ kg\ m^{-3}$

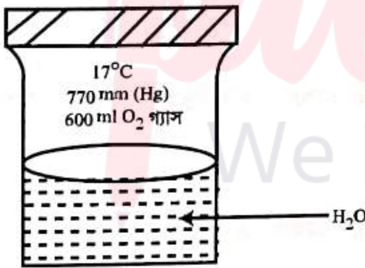
$C_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} = \sqrt{\frac{3\times101325}{1.25}} = 493.133\ ms^{-1}$

ঘ. ১. বাস্তব গ্যাসের আয়তনজনিত ত্রুটি।
২. বাস্তব গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে আকর্ষণজনিত ত্রুটি।

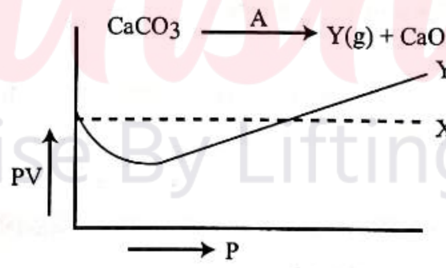
১. বাস্তব গ্যাসের আয়তনজনিত ত্রুটি: গ্যাসের গতিতত্ত্বে গ্যাসীয় অণুগুলোকে অত্যন্ত ক্ষুদ্র বিন্দু হিসেবে কল্পনা করা হয়েছিল। গ্যাস অণুগুলোর মোট আয়তন পাত্রের আয়তনের তুলনায় নগণ্য ধরা হয়েছিল। পাত্রে রাখা গ্যাস অণুগুলো তাদের বিচরণের জন্য যে স্থান ব্যবহার করে ঐ স্থানকে গ্যাস অণুর কার্যকরী আয়তন বলে। গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুসারে গ্যাস অণুগুলোর মোট আয়তন পাত্রের আয়তনের তুলনায় খুবই নগণ্য হওয়ার কারণে প্রতিটি গ্যাস অণুর কার্যকরী আয়তন পাত্রের আয়তনের সমান ধরা হয়। কিন্তু বাস্তবে গ্যাস অণুগুলো অত্যন্ত ক্ষুদ্র হলেও এদের নির্দিষ্ট আয়তন থাকে। এদের আয়তন মোটেও উপেক্ষণীয় নয়। পরিমাণে খুব ছোট হলেও গ্যাস অণুগুলোর নিজস্ব কিছু আয়তন থাকে। পাত্রের আয়তন থেকে অণুগুলোর মোট আয়তন বাদ দিলে যে অবশিষ্ট আয়তন থাকে তাই হলো প্রতিটি গ্যাসীয় অণুর বিচরণ অঞ্চল অর্থাৎ কার্যকরী আয়তন।

২.বাস্তব গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে আকর্ষণজনিত ত্রুটি: গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুসারে গ্যাসীয় অণুগুলোর মধ্যে কোনো আকর্ষণ বলক্রিয়া করে না। কিন্তু উচ্চচাপে ও নিম্ন তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসকে তরলে পরিণত করা সম্ভব। এ ঘটনা প্রমাণ করে যে, প্রকৃতপক্ষে গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে কম বেশি আকর্ষণ বল কার্যকরী থাকে। এ কারণে আকর্ষণ মুক্ত আদর্শ গ্যাসের অণুগুলো পাত্রের দেয়ালে ধাক্কা দিয়ে যে চাপ সৃষ্টি করে আকর্ষণযুক্ত বাস্তব গ্যাসের অণুগুলো পাত্রের দেয়ালে তা অপেক্ষা কম জোরে ধাক্কা দিয়ে কমচাপ সৃষ্টি করে। বিজ্ঞানী ভ্যানডার ওয়ালস $PV = nRT$ আদর্শ গ্যাস সমীকরণে গ্যাসের অণুগুলোর আয়তনজনিত ত্রুটি ও চাপজনিত ত্রুটির সংশোধন করে বাস্তব গ্যাসের একটি অবস্থায় সমীকরণ নির্ণয় করেন। এ সমীকরণটি বাস্তব গ্যাস সমীকরণ বা ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ নামে পরিচিত।

32. 17°C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের চাপ 14.5 mm (H.g)



চিত্র-A



চিত্র-B

[Din.B'21]

(গ) উদ্দীপকের A-এর অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন STP তে কত লিটার নির্ণয় কর।
(ঘ) উদ্দীপকের B লেখচিত্রের Y গ্যাসটি X গ্যাসের ন্যায় আচরণ না করার কারণ সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. এখানে, $P_0 = 760$ mm (Hg); $P_1 = 770$ mm (Hg); $T_0 = 273K$; $T_1 = 290K$; $V_1 = 600ml$; $V_0 = ?$
আমরা জানি,

$\frac{P_0V_0}{T_0} = \frac{(P_1-P_{H_2O})V_1}{T_1} \Rightarrow V_0 = \frac{(P_1-P_{H_2O})V_1T_0}{P_0T_1} = \frac{(770-14.5)\times600\times273}{760\times290} = 561.48\ mL = 0.5614\ L$

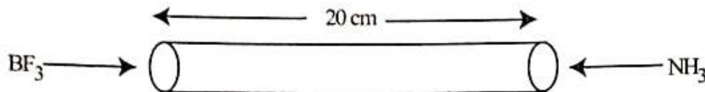
ঘ. উদ্দীপকের X গ্যাসটির ক্ষেত্রে $\frac{PV}{nRT} = Z = 1$ হওয়ায় এর লেখ একটি X-অক্ষের সমান্তরাল সরলরেখা এবং এটি একটি আদর্শ গ্যাস। অপরদিকে Y গ্যাসটির ক্ষেত্রে $z < 1$ তাই এর লেখ একটি বক্ররেখা এবং এটি একটি বাস্তব গ্যাস।

গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুযায়ী আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের আয়তন পাত্রের তুলনায় নগন্য হয়। তখন গ্যাস $PV = nRT$ সূত্র মেনে চলে কিন্তু বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের আয়তন নগন্য নয়। এজন্য বাস্তব গ্যাস $PV = nRT$ সূত্র মেনে চলে না। আবার, গ্যাসের গতিতত্ত্বমতে আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে কোনো আকর্ষণ বল নেই। চাপ বৃদ্ধিতে বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ বল বেড়ে যায় যা নগন্য নয়। এ জন্য, বাস্তব গ্যাস $PV = nRT$ সূত্র মেনে চলে না।

চাপ এবং আয়তন ত্রুটি সংশোধন করে ভ্যানডার ওয়ালস একটি সমীকরণ দিয়েছেন যা বস্তব গ্যাস মেনে চলে।

সমীকরণটি: $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

যেহেতু উদ্দীপকের Y একটি বাস্তব গ্যাস তাই এটি X গ্যাস তথা আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে না।

33. 

[Din.B'21]

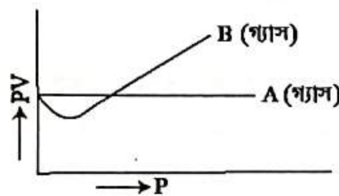
(গ) উদ্দীপকের গ্যাস দুটি কত দূরত্বে মিলিত হবে? গাণিতকভাবে যুক্তি দাও।

(ঘ) উদ্দীপকের যৌগদ্বয়কে কোন মতবাদের আলোকে এসিড ও ক্ষার হিসেবে চিহ্নিত করা যায়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 03 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। **উত্তর: $x = 6.67$cm (BF প্রান্ত থেকে)**

ঘ. 29 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

34. 

[MB'21]

(গ) B গ্যাসটির ঘনত্ব STP তে $1.43 g/L$ হলে এর গতিবেগ কত?

(ঘ) A এবং B গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে কোনটি আদর্শ গ্যাস সমীকরণ অনুসরণ করে? কারণসহ তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 31 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। **উত্তর: $C_{rms} = 461.053\ ms^{-1}$**

ঘ. A ও B গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে A আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।

কারণ:

i. স্থির তাপমাত্রায় গ্যাসের চাপ ও আয়তনের গুণফল একটি ধ্রুবক। অর্থাৎ $PV = K$; তাই এক্ষেত্রে যদি স্থির তাপমাত্রায় চাপ বনাম PV এর লেখ অঙ্কন করা যায় তবে তা একটি সরলরেখা হবে।

ii. আদর্শ গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে $PV = nRT$ সমীকরণ মেনে চলে।

iii. স্থির তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি এর আয়তনের উপর নির্ভরশীল নয়। অর্থাৎ স্থির তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের আয়তনের পরিবর্তন হলেও এদের অভ্যন্তরীণ শক্তির কোনো পরিবর্তন ঘটে না। এ ক্ষেত্রে $\left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T = 0$

এখানে E = গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি, V = গ্যাসের আয়তন এবং T = কেলভিন তাপমাত্রা।

iv. চাপ অপরিবর্তিত রেখে গ্যাসের তাপমাত্রা 0°C হতে −273.15°C এ কমালে গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়।

v. বাহ্যিক কাজ সম্পাদন না করে প্রসারিত হলে কোনো তাপীয় পরিবর্তন ঘটে না।

vi. আদর্শ গ্যাস অণুগুলোর অভ্যন্তরীণ শক্তি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

vii. আদর্শ গ্যাস অণুগুলোর মধ্যে সংঘর্ষ স্থিতিস্থাপক হয়। এজন্য আন্তঃসংঘর্ষজনিত কারণে কোনো ধরনের গতিশক্তির ক্ষয় হয় না। গ্যাসের অণুগুলোর গতিশক্তি পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক।

viii. আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে 1 mole এর জন্য সংকোচনশীল গুণক, $Z = \frac{PV}{RT} = 1$ ।

35. [MB'21]

আদর্শ গ্যাস	চাপ	তাপমাত্রা	আয়তন	ভর
A	100kPa	20°C	500ml	0.82g
B	95kPa	20°C	300ml	1.02g

(গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত ডাটা ব্যবহার করে গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর।

(ঘ) A ও B গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে কোনটির ব্যাপন হার অধিক? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করে দেখাও।

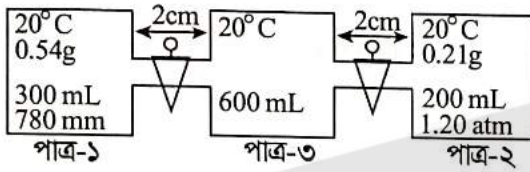
উত্তর

গ. ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র অনুসারে,

গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ $P = \frac{P_1V_1+P_2V_2}{V_1+V_2} = \frac{100\times500+95\times300}{800} = 98.125$ kPa (Ans.)

ঘ. 02 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $r_A = 1.48\ r_B$: A এর ব্যাপন হার বেশি।

36. [DB'19]



(গ) পাত্র-১ এর গ্যাসের অণুসংখ্যা নির্ণয় কর।

(ঘ) স্টপ কর্ক খোলা অবস্থায় পাত্র-১ ও পাত্র-২ হতে পাত্র-৩ এ কোন গ্যাসটি আগে পৌছাবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

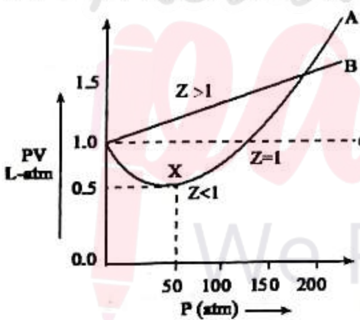
গ. 6 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $N = 7.7091 \times 10^{21}$ টি

ঘ. $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$ ∴ প্রথম পাত্রের ক্ষেত্রে, $P_1V_1 = \frac{W_1}{M_1}RT_1 \Rightarrow W_1 = 0.012799 \times M_1 \Rightarrow M_1 = 42.189$gm

দ্বিতীয় পাত্রের ক্ষেত্রে, $P_2V_2 = \frac{W_2}{M_2}RT_2 \Rightarrow M_2 = 21.04$gm $\therefore \frac{r_2}{r_1} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} = 1.41$

∴ দ্বিতীয় গ্যাসটি আগে পৌছাবে। ∴ ২য় গ্যাস (Ans.)

37. 25°C তাপমাত্রায় নিম্নের লেখচিত্র পাওয়া গেল: [RB'19]



(গ) STP-তে X বিন্দুতে গ্যাসের আয়তন নির্ণয় কর।

(ঘ) A, B ও C গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণাংক (Z) এর মানের ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. দেয়া আছে, $P_xV_x = 0.5$ L atm ; $T = 25°C = 298$ K

আমরা জানি, $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = 0.020436$ mol

∴ STP তে, P = 1 atm ; T = 273 K ; n = 0.020436 mol

$\therefore V = \frac{nRT}{P} = 0.4580$ L ∴ S.T.P তে X বিন্দুতে গ্যাসের আয়তন = 0.4580 L

বিকল্প সমাধান: গ্যাসের ক্ষেত্রে, $\frac{PV}{T} = \text{constant} \Rightarrow \frac{0.5}{298} = \frac{1\times V}{273}$ ∴ V = 0.4580 L

ঘ. উদ্দীপকের A গ্যাস হলো যেকোন সাধারণ বাস্তব গ্যাস, B হলো অত্যন্ত হালকা গ্যাস যেমন (H_2, He) ও C হলো আদর্শ গ্যাস।

সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক, $Z = \frac{PV}{nRT}$

আদর্শ গ্যাস সর্বদা $PV = nRT$ মেনেচলে। ফলে আদর্শ গ্যাসের জন্য $Z = 1$। A গ্যাস হলো সাধারণ বাস্তব গ্যাস। এটি $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$ মেনেচলে, ফলে এর $Z = 1$ হয় না। এদের ক্ষেত্রে, চাপ বাড়াতে থাকলে প্রথম PV এর মান কমতে থাকে ও একটি নির্দিষ্ট চাপে PV এর মান সর্বনিম্ন হয়, এরপর চাপ আরও বাড়ালে PV এর মান বাড়তে থাকে ও তা RT কে অতিক্রম করে। মূলত, প্রথমে চাপ বৃদ্ধি করা হলে আন্তঃআনবিক আকর্ষণ বল বৃদ্ধি পায় ও আয়তন হ্রাস পায়, এ আয়তনে আন্তঃআনবিক আকর্ষণ প্রধান্য লাভ করে। চাপ আরো বৃদ্ধি করা হলে অন্তসমূহের মধ্যে বিকর্ষন বল কার্যকর হয়, বিকর্ষন বল আকর্ষন বলের চেয়ে প্রাধান্য লাভ করলে $Z > 1$ হয়। গাণিতিকভাবে,

নিম্নচাপে: $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$

নিম্নচাপে b নগন্য $V - b \approx V$

$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V) = RT \Rightarrow PV + \frac{a}{V} = RT \Rightarrow \frac{PV}{RT} + \frac{a}{VRT} = 1 \Rightarrow Z = 1 - \frac{a}{VRT}$ ∴ নিম্নচাপে $Z < 1$

উচ্চচাপেঃ $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$

উচ্চচাপে, $P + \frac{a}{V^2} \approx P$

$P(V - b) = RT \Rightarrow PV = Pb + RT \Rightarrow Z = 1 + \frac{Pb}{RT}$ ∴ উচ্চচাপে $Z > 1$।

∴ ফলে A গ্যাসের Z প্রথমে (নিম্নচাপে) 1 থেকে কম ও পরবর্তীতে (উচ্চচাপে) 1 থেকে বেশী।

অন্যদিকে, B হলো হালকা gas যেমন H_2, He। এদের Z এর মান সর্বদা 1 থেকে বেশী। H_2 ও He এর আনবিক ভর তুলনামূলক কম হবার কারণে এদের অণুর মধ্যে আন্তঃকনা আকর্ষণ বলের মান তুলনামূলক কম। ফলে $\frac{a}{V^2}$ এর মান নগন্য,

$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad \therefore P + \frac{a}{V^2} \approx P$

$(P)(V - b) = RT \quad \therefore Z = 1 + \frac{Pb}{RT}$ ∴ H_2, He এর জন্য সর্বদা $Z > 1$।

38. [RB'19]

A		B	C
2L, 1.36 g, 750 mm-Hg, 25°C	(স্টপকক)	1 dm^3, 2.21 g, 150kPa, 25°C	0°C, 1 atm, 1.25 gL^{-1}

(গ) 30°C তাপমাত্রায় A ও B গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর।

(ঘ) B ও C গ্যাসের গ্যাসসমূহের মধ্যে কোনটি অধিক হারে ব্যাপিত হবে-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. $P_A = 750\text{ mm (Hg)} = 0.9868\text{ atm}$; $V_A = 2L$; $P_B = 150\text{ kPa} = 1.48038\text{ atm}$; $V_B = 1dm^3 = 1L$

$\therefore P_AV_A + P_BV_B = P_{total}V_{total}$

$\therefore P_{total} = 1.1513283\text{ atm}$

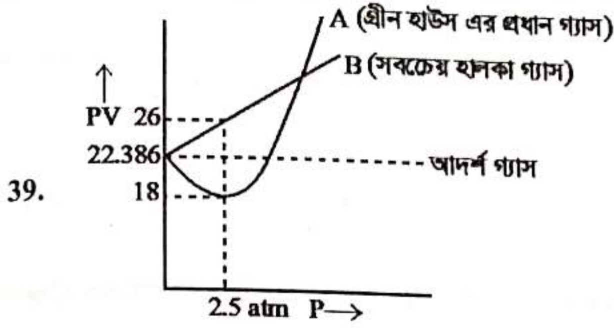
$\frac{P_{25°}}{T_{25°}} = \frac{P_{30°}}{T_{30°}} \Rightarrow \left(\frac{1.1513283}{273+25}\right) \times (273 + 30) = P_{30°} \Rightarrow P_{30°} = 1.17064\text{ atm}$

ঘ. আমরা জানি, $P_BV_B = \frac{W_B}{M_B}RT_B \Rightarrow \frac{150}{101.325} \times 1 = \frac{2.21}{M_B} \times 0.0821 \times 298 \Rightarrow M_B = 36.52\text{ gm}$

C পাত্রে: 1L গ্যাসের ভর = 1.25 gm

∴ 22.4L গ্যাসের ভর = (1.25 × 22.4) gm = 28 gm ∴ $M_C = 28$ gm

আমরা জানি, $\frac{r_B}{r_C} = \sqrt{\frac{M_C}{M_B}} \Rightarrow \frac{r_B}{r_C} = \sqrt{\frac{28}{36.32}} \Rightarrow \frac{r_B}{r_C} = 0.8756 \therefore r_C > r_B$ ∴ C পাত্রের গ্যাসসমূহ দ্রুত ব্যাপিত হদবে।

39. 

[Ctg.B'19]

[0°C তাপমাত্রায় প্রতি মোল গ্যাসের ক্ষেত্রে PV বনাম P লেখ]

(গ) উদ্দীপকের 'A' গ্যাসটির rms বেগ নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকমতে, আদর্শ গ্যাসের আচরণ থেকে 'A' ও 'B' গ্যাসের বিচ্যুতির প্রকৃতি গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

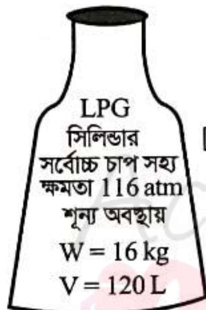
উত্তর

গ. A গ্যাসটি হল CO_2,

$\therefore C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ $M = 44 \times 10^{-3}$ kg/mol

$\Rightarrow C_{rms} = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 273}{44 \times 10^{-3}}} = 393.38 ms^{-1}$ (Ans.) $T = 0°C = 273$ K

ঘ. 37 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

40. 

[LPG (C_4H_{10}) গ্যাস ফিলিং স্টেশন থেকে 100 atm চাপে 25°C তাপমাত্রায় সিলিন্ডারে গ্যাস ভর্তি করা হয়]
[Ctg.B'19]

(গ) উদ্দীপক মতে, গ্যাসভর্তি অবস্থায় সিলিন্ডারের ভর নির্ণয় কর।

(ঘ) গ্যাসভর্তি সিলিন্ডার রক্ষিত কক্ষের তাপমাত্রা 85°C হয়ে গেলে সিলিন্ডারটি বিস্ফোরিত হবে কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. এখানে, $P = 100$ atm ; $T = 25°C = 298$ K ; $V = 120L$; $M_{C_4H_{10}} = 58gm$

আমরা জানি, $\frac{W_{C_4H_{10}}}{M} = \frac{PV}{RT}$

$\therefore W_{C_4H_{10}} = 28447.87gm = 28.44kg$

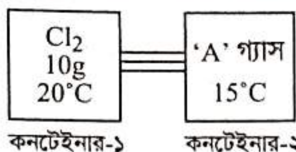
$\therefore$ সিলিন্ডারের ভর, $W = (28.44 + 16)$ kg $= 44.44$kg

ঘ. এখানে, $P_1 = 100atm$; $T_1 = 25°C = 298K$; $T_2 = 85°C = 358K$

আমরা জানি, $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{100}{298} = \frac{P_2}{358} \Rightarrow P_2 = 120.13$ atm

$\therefore$ সিলিন্ডারটি সর্বোচ্চ চাপ সহ্য করতে পারে 116 atm $\therefore$ বিস্ফোরিত হবে।



41. 

[SB'19]

[A গ্যাসটি চুনাপাথরের বিযোজনের মাধ্যমে পাওয়া যায়]

(গ) কনটেইনার- ১ এর গ্যাসটির গতিশক্তি নির্ণয় কর।

(ঘ) কনটেইনার- ২ এর গ্যাসের তাপমাত্রা কত পরিবর্তন করলে উদ্দীপক গ্যাসদ্বয়ের RMS বেগ সমান হবে? গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 1 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $E_K = 514.648$ J

ঘ. কন্টেইনার (২) এর গ্যাসটি হলো CO_2 গ্যাস। ($CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$)

$$C_{rms}(Cl_2) = C_{rms}(CO_2) \Rightarrow \sqrt{\frac{3RT_{Cl_2}}{M_{Cl_2}}} = \sqrt{\frac{3RT_{CO_2}}{M_{CO_2}}} \Rightarrow \frac{T_{Cl_2}}{M_{Cl_2}} = \frac{T_{CO_2}}{M_{CO_2}} \Rightarrow \frac{20+273}{71} = \frac{T_{CO_2}}{44}$$

$\therefore T_{CO_2} = 181.577\text{ K} = -91.422^oC$

$\therefore$ কন্টেইনার- ২ এর তাপমাত্রা আরো কমাতে হবে $= -91.422^oC - (15°C) = -106.422^oC$ (Ans.)

42. STP তে দুটি মৌলিক গ্যাস A ও B এর মোলার আয়তন নিম্নরূপ: [BB'19]

গ্যাস	আণবিক ভর	মোলার আয়তন
A	40	22.4 লি.
B	71	22.2 লি.

(গ) STP তে গ্যাসের RMS বেগ নির্ণয় কর।

(ঘ) A ও B গ্যাসের মোলার আয়তন ভিন্ন হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. $C_{rms(A)} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times273}{40\times10^{-3}}} = 412.588\text{ ms}^{-1}$ [STP তে T = 273K]

$C_{rms(B)} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times273}{71\times10^{-3}}} = 309.6833\text{ ms}^{-1}$ (Ans)

ঘ. A ও B গ্যাসের মোলার আয়তন ভিন্নতা হওয়ার কারণ আদর্শ গ্যাসের ধর্ম হতে বিচ্যুতি।

A গ্যাসের মোলার আয়তন 22.4L, যা আদর্শ গ্যাসের মোলার আয়তনের সমান। কিন্তু B গ্যাসের মোলার আয়তন 22.4L হতে বিচ্যুত হয়ে 22.2L হয়। তাই B গ্যাসটি বাস্তব গ্যাস ও A গ্যাসটি আদর্শ গ্যাস। আদর্শ গ্যাস হতে বাস্তব গ্যাসের বিচ্যুতির কারণ নিম্নরূপঃ

১. **বাস্তব গ্যাসের আয়তনজনিত ত্রুটি:** গ্যাসের গতিতত্ত্বে গ্যাসীয় অণুগুলোকে অত্যন্ত ক্ষুদ্র বিন্দু হিসেবে কল্পনা করা হয়েছিল। গ্যাস অণুগুলোর মোট আয়তন পাত্রের আয়তনের তুলনায় নগণ্য হয়েছিল। পাত্রে রাখা গ্যাস অণুগুলো তাদের বিচরণের জন্য যে স্থান ব্যবহার করে ঐ স্থানকে গ্যাস অণুর কার্যকরী আয়তন বলে। গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুসারে গ্যাস অণুগুলোর মোট আয়তন পাত্রের আয়তনের তুলনায় খুবই নগণ্য হওয়ার কারণে প্রতিটি গ্যাস অণুর কার্যকরী আয়তন পাত্রের আয়তনের সমান ধরা হয়। কিন্তু বাস্তবে গ্যাস অণুগুলো অত্যন্ত ক্ষুদ্র হলেও এদের নির্দিষ্ট আয়তন থাকে। এদের আয়তন মোটেও উপেক্ষণীয় নয়। পরিমাণে খুব ছোট হলেও গ্যাস অণুগুলোর নিজস্ব কিছু আয়তন থাকে। পাত্রের আয়তন থেকে অণুগুলোর মোট আয়তন বাদ দিলে যে অবশিষ্ট আয়তন থাকে তাই হলো প্রতিটি গ্যাসীয় অণুর বিচরণ অঞ্চল অর্থাৎ কার্যকরী আয়তন।

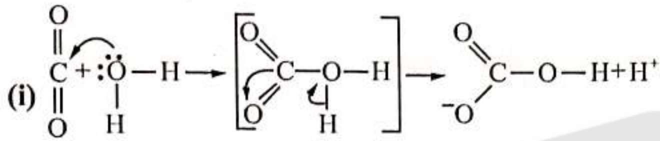
২. বাস্তব গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে আকর্ষণজনিত ত্রুটিঃ গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুসারে গ্যাসীয় অণুগুলোর মধ্যে কোনো আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে না। কিন্তু উচ্চচাপে ও নিম্ন তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসকে তরলে পরিণত করা সম্ভব। এ ঘটনা প্রমাণ করে যে, প্রকৃতপক্ষে গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে কম বেশি আকর্ষণ বল কার্যকরী থাকে। এ কারণে আকর্ষণ মুক্ত আদর্শ গ্যাসের অণুগুলো পাত্রের দেয়ালে ধাক্কা দিয়ে যে চাপ সৃষ্টি করে আকর্ষণযুক্ত বাস্তব গ্যাসের অণুগুলো পাত্রের দেয়ালে তা অপেক্ষা কম জোরে ধাক্কা দিয়ে কম চাপ সৃষ্টি করে।

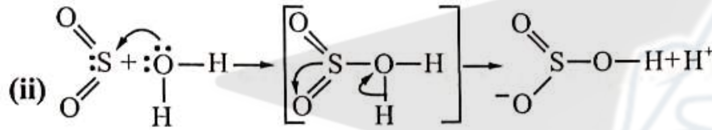
বিজ্ঞানী ভ্যানডার ওয়ালস $PV = nRT$ আদর্শ গ্যাস সমীকরণে গ্যাসের অণুগুলোর আয়তনজনিত ত্রুটি ও চাপজনিত ত্রুটির সংশোধন করে বাস্তব গ্যাসের একটি অবস্থার সমীকরণ নির্ণয় করেন। এ সমীকরণটি বাস্তব গ্যাস সমীকরণ বা ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ নামে পরিচিত।

সমীকরণটি: $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

অর্থাৎ, B বাস্তব গ্যাস হওয়ায় A ও B গ্যাসের মোলার আয়তন ভিন্ন হয়।

43. নিম্নের বিক্রিয়া দুটি লক্ষ্য কর: **[BB'19]**





(গ) কোন মতবাদ অনুসারে উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটিকে অম্ল-ক্ষারক বিক্রিয়ারূপে চিহ্নিত করা যায়? ব্যাখ্যা কর।

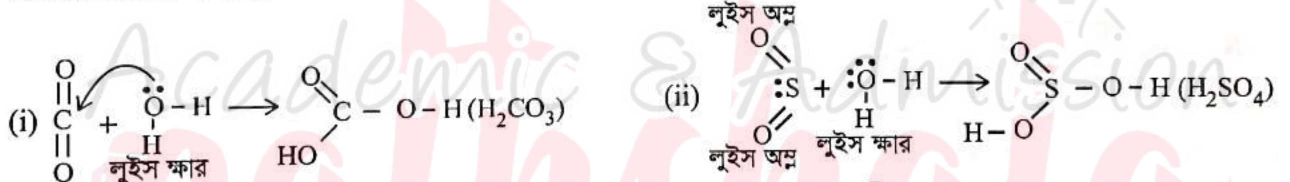
(ঘ) পরিবেশের উপর উদ্দীপকের গ্যাস দুটির প্রভাব সম্পর্কে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. লুইস মতবাদ অনুসারে উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটিকে অম্ল ক্ষারক বিক্রিয়া রূপে চিহ্নিত করা যায়।

আমরা জানি, লুইস মতবাদ অনুসারে e^- যুগল দাতা হলো ক্ষারক, আর e^- যুগল গ্রহীতা হলো অম্ল।

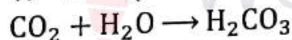
বিক্রিয়া হতে দেখা যায়,



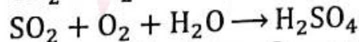
অর্থাৎ উভয় বিক্রিয়ায় H_2O এর অক্সিজেনের মুক্তজোড় e^- CO_2 ও SO_2 এর কেন্দ্রীয় পরমাণু তথা C ও S গ্রহণ করে। ফলে H_2O মুক্তজোড় e^- দাতা আর C ও S হলো e^- যুগল গ্রহীতা। ফলে লুইস মতবাদ অনুসারে এটি অম্ল ও ক্ষারকের মধ্যে বিক্রিয়া।

ঘ. উদ্দীপকের গ্যাস দুটি হলো CO_2 ও SO_2 । পরিবেশের উপর গ্যাস দুটির প্রভাব সম্পর্কে তুলনামূলক বিশ্লেষণ নিম্নরূপ:

(i) এসিড বৃষ্টি: বায়ুমন্ডলে CO_2 ও SO_2 গ্যাস বিদ্যমান থাকলে বৃষ্টির পানির সাথে তা মিশে এসিড গঠন করে।



$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$



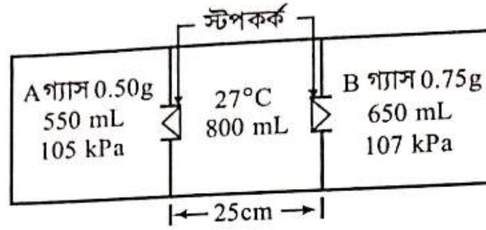
$SO_2 + O_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$

বায়ুতে এমনিতেই CO_2 বিদ্যমান থাকে। ফলে বৃষ্টির পানি এসিডিক তথ্য এর pH মান 5.6 থাকেই। কিন্তু বায়ুতে যদি প্রচুর পরিমাণে SO_2 গ্যাসও বিরাজ করে, তবে বৃষ্টির পানির pH মান 5.6 হতে আরো হ্রাস পায়। ফলে তা মানুষ, অন্যান্য জীবজন্তু, গাছপালা ও আরো নানা কিছুর জন্যে হুমকিস্বরূপ।

(ii) গ্রিন হাউজ প্রভাব: এক্ষেত্রে মূলত SO_2 এর চেয়ে CO_2 অধিক পরিমাণে দায়ী। SO_2 গ্যাস গ্রিন হাউস গ্যাস নয়। তাই এটি বৈশ্বিক উষ্ণতা বৃদ্ধিতে প্রভাব রাখে না। কিন্তু CO_2 গ্যাস তাপকে ধরে রাখতে পারে। আর বায়ুমন্ডলে প্রচুর CO_2 গ্যাস বিদ্যমান। তাই এই CO_2 সৃষ্ট হতে আগত তাপশক্তিকে আটকে রেখে বিশ্বের গড় তাপমাত্রা বৃদ্ধি ঘটাচ্ছে। ফলে সমুদ্র অঞ্চলের বরফ গলে যাচ্ছে ও সমুদ্রতলের উচ্চতা বৃদ্ধি পাচ্ছে।

এভাবে SO_2 ও CO_2 গ্যাস দুটি পরিবেশের জন্য মারাত্মক হুমকিস্বরূপ।

44. [JB'19]



(গ) একই সময়ে স্টপকর্ক খুলে দিলে গ্যাসদ্বয় কত দূরত্বে মিলিত হবে?

(ঘ) মিশ্রিত অবস্থায় কোন গ্যাস বেশি চাপ দিবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 3 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: **$x = 13.185$ cm (A প্রান্ত থেকে)**

ঘ. আমরা জানি, $P_AV_A + P_BV_B = P_{total} \times V_{total}$, $P_A = 105kPa = \frac{105}{101.325}$ atm

$V_A = 550$ mL, $P_B = 107$ kPa $= \frac{107}{101.325}$ atm

$V_B = 650$ mL, $V_{total} = 800$ mL

$\therefore \frac{105}{101.325} \times 550 + 650 \times \frac{107}{101.325} = P_{total} \times 800 \Rightarrow P_{total} = 1.57$ atm $= 159.125$ KPa

$n_A = \frac{0.50}{21.60} = 0.0231481$ mol

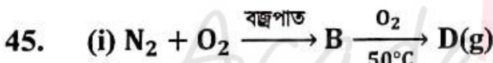
$n_B = \frac{0.75}{26.91} = 0.027870$ mol

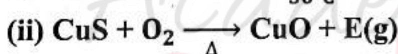
$P_A = X_A \times P_{total} = \frac{0.0231}{0.0231+0.0278} \times 159.125 = 72.2158$ kPa

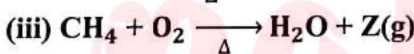
$P_B = X_A \times P_{total} = \frac{0.0278}{0.0231+0.0278} \times 159.125 = 86.9091$ kPa

$\therefore P_B > P_A$

$\therefore$ মিশ্রিত অবস্থায় B গ্যাস অধিক চাপ দিবে।

45. 
(i) $N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{বজ্রপাত}} B \xrightarrow[50°C]{O_2} D(g)$ [CB.'19]

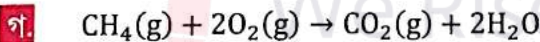

(ii) $CuS + O_2 \xrightarrow[\Delta]{} CuO + E(g)$


(iii) $CH_4 + O_2 \xrightarrow[\Delta]{} H_2O + Z(g)$

(গ) 30°C তাপমাত্রায় Z গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ(RMS) নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ার উৎপন্ন গ্যাসের মধ্যে কোনটি পরিবেশের জন্য উপকারী? বিশ্লেষণ কর।

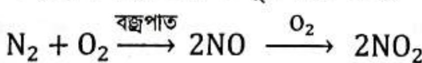
উত্তর

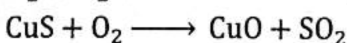
গ. 
$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O$

অর্থাৎ Z হল CO_2 গ্যাস।

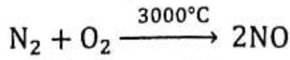
$\therefore$ 30°C তাপমাত্রায় RMS বেগ $= \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times303}{44\times10^{-3}}} = 414.4389\ ms^{-1}$

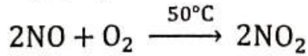
ঘ. প্রদত্ত বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ করে পাই,

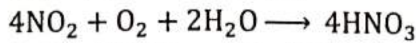

$N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{বজ্রপাত}} 2NO \xrightarrow{O_2} 2NO_2$

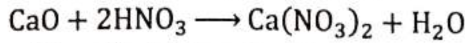

$CuS + O_2 \longrightarrow CuO + SO_2$

অর্থাৎ প্রথম ক্ষেত্রে উৎপন্ন গ্যাস NO_2 এবং দ্বিতীয় ক্ষেত্রে উৎপন্ন গ্যাস SO_2। তুলনামূলক বিচারে NO_2 গ্যাস পরিবেশের জন্য উপকারী কারণ এটি N_2 ফিক্সেশনের মাধ্যমে জীবজগতের N_2 গ্যাসের ভারসাম্য বজায় রাখে। আবার এই N_2 গ্যাস উদ্ভিদের জন্য অত্যাবশ্যকীয়। এক্ষেত্রে প্রাকৃতিক উপায়ে N_2ফিক্সেশনের ধরন নিম্নরূপ:

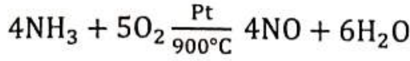

$N_2 + O_2 \xrightarrow{3000°C} 2NO$

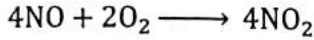

$2NO + O_2 \xrightarrow{50°C} 2NO_2$

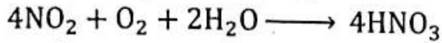

$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HNO_3$


$CaO + 2HNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

আবার কৃত্রিম উপায়ে N_2 ফিক্সেশন করতে অসওয়াল্ডের পদ্ধতি ব্যবহার করা যায়।

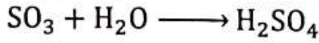

$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[900°C]{Pt} 4NO + 6H_2O$


$4NO + 2O_2 \longrightarrow 4NO_2$


$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HNO_3$

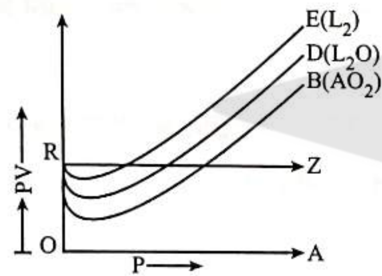
অন্যদিকে SO_2 গ্যাসের মাধ্যমে পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর এসিড বৃষ্টি হতে পারে।


$SO_2 + O_3 \longrightarrow SO_3 + O_2$


$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$

তাই বলা যায়, তুলনামূলকভাবে (i) নং বিক্রিয়ার উৎপন্ন গ্যাস পরিবেশে অধিক উপকারী।

46. **[CB.'19]**



এখানে A ও L মৌলের প্রচলিত প্রতীক নয় এবং এদের পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 6 ও 7.

(গ) বায়ুতে L_2O গ্যাস নিয়ন্ত্রণ কৌশল বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দিপকের RB রেখা RZ রেখার মত আচরণ করতে পারে কী? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

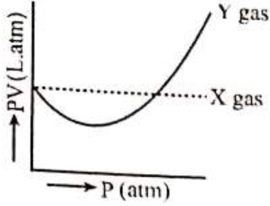
গ. উদ্দীপকে L এর পারমাণবিক সংখ্যা 7। ফলে L_2O হল মূলত N_2O গ্যাস। প্রভাবকীয় রূপান্তর করার মাধ্যমে বায়ুতে N_2O কে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। এক্ষেত্রে প্রভাবকীয় রূপান্তর দুই ধাপে সম্পন্ন করা হয়।

বায়ু দূষণ নিয়ন্ত্রণে প্রভাবকীয় রূপান্তর দুই ধাপে সম্পন্ন করা হয়। প্রথম ধাপে, বিজারকধর্মী প্রভাবক হিসেবে প্রভাবক Pt, Pb, Rh প্রভৃতি ধাতুকে অথবা বিজারক গ্যাস হিসেবে CO ও হাইড্রোকার্বন যুক্ত কিছু সংকর ধাতু ব্যবহার করা হয়। এ সবের উপস্থিতিতে দূষক NO_X গ্যাস বিজারিত হয়ে N_2 ও NH_3 গ্যাসে পরিবর্তিত হয়।

দ্বিতীয় ধাপে জারক প্রভাবক হিসেবে অভিজাত ধাতু Pt, Ru ও Ir কে ব্যবহার করা হয়। অবশ্য আধুনিককালে এসবের পরিবর্তে CO, Cr, Cu, Ni, Fe, Mn প্রভৃতি ধাতুর অক্সাইডকে ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এসব জারক প্রভাবক ২য় ধাপে বিষাক্ত ও নীরব ঘাতক CO ও হাইড্রোকার্বনকে জারিত করে থাকে। সম্পূর্ণ জারণের জন্য অবশ্য সিরামিক পদার্থ ও অতিরিক্ত বাতাস ব্যবহার করা হয়। প্রতিটি প্রভাবকীয় রূপান্তরের ক্ষেত্রে যাতে কোনোরূপ ধাতব দূষণ না ঘটে এবং প্রকল্প ব্যয় সাধ্যের মধ্যে থাকে সেদিকে খেয়াল রাখা হয়।

ঘ. RB রেখা RZ রেখার মত আচরণ করার জন্য উচ্চ তাপমাত্রা ও নিম্নচাপ প্রয়োজন হবে।

পরীক্ষার মাধ্যমে প্রমাণিত হয়েছে যে, খুব নিম্ন চাপে গ্যাসের ঘনত্ব মারাত্মকভাবে কমে যায়। এ অবস্থায় গ্যাস অণুগুলো পরস্পর থেকে অনেক বেশি দূরত্বে অবস্থান করে। স্বাভাবিকভাবে তখন গ্যাস অণুগুলোর মধ্যে আকর্ষণ ও বিকর্ষণ বলের প্রভাব আর কার্যকর হয় না। এমনকি হলেও এ দুই বলের প্রভাব নগণ্য হয়ে যায়। আবার, উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে গ্যাস অণুগুলোর গতিশক্তি মারাত্মকভাবে বেড়ে যায়। গতিশক্তি এতোই বেড়ে যায় যে, অণুগুলোর মধ্যে আকর্ষণ ও বিকর্ষণ বলের আর কোনোই কার্যকারিতা থাকে না। এ অবস্থায় অর্থাৎ অতি নিম্নচাপে ও অতি উচ্চ তাপমাত্রায় সব গ্যাসই আদর্শ গ্যাস সমীকরণকে অনুসরণ করবে। এভাবে CO_2 গ্যাস আদর্শ গ্যাসের মত আচরণ করবে।

47. 

[Din.B'19]

Y গ্যাসটি চুনাপাথরের বিয়োজনে উৎপন্ন হয়।

(গ) 27°C তাপমাত্রায় উদ্দীপকের Y গ্যাসটির RMS বেগ নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের X ও Y গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে একটি গ্যাস আদর্শ আচরণ না করার কারণ সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. Y গ্যাসটি হল CO_2। $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times300}{44\times10^{-3}}} = 412.38\ ms^{-1}$

ঘ. X ও Y গ্যাস আদর্শ আচরণ না করার কারণ:

(i) আন্তঃআণবিক আকর্ষণজনিত ত্রুটি: আদর্শ গ্যাসে অণুসমূহের মধ্য আন্তঃআণবিক আকর্ষন 0 (শূন্য) ধরা হয়। তবে বাস্তব গ্যাসে আন্তঃ আণবিক আকর্ষণের অস্তিত্ব আছে। এজন্য PV graph এ ত্রুটি পরিলক্ষিত হয় কেননা চাপের মান বৃদ্ধি পায়। তখন চাপকে P এর স্থান $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)$ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

(ii) আয়তনজনিত ত্রুটি: আদর্শ অণুর আয়তন 0 (শূন্য) ধরা হলেও বাস্তবিক পক্ষে তার আয়তন 0 (শূন্য) না। ফলে প্রকৃত আয়তন হ্রাস পায়। তখন V এর স্থানে $(V - nb)$ ধরা হয়। তখন বাস্তব গ্যাসের সমীকরণ হতে পাওয়া যায় $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$। অথচ আদর্শ গ্যাসে $PV = nRT$। এজন্য PV graph এ বিচ্যুতি দেখা যায়।

48. [Din.B'19]

পাত্র-১	পাত্র-২	পাত্র-৩
X – গ্যাস	Y – গ্যাস	(X + Y) গ্যাসের মিশ্রণ
10.0 dm^3	1.0 dm^3	2.0 dm^3
27°C	27°C	35°C
50 KPa	200 KPa	
8.8 g	2.4 g	

[X ও Y-গ্যাস পরস্পর বিক্রিয়াহীন]

(গ) উদ্দীপকের ৩নং পাত্রে মোট চাপ নির্ণয় কর।

(ঘ) X-গ্যাস এবং Y-গ্যাসের মধ্যে কোনটিকে সহজে তরল করা যাবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে: $P_1 = 50\ kPa; P_2 = 200\ kPa; V_1 = 10\ dm^3; V_2 = 1\ dm^3; V = 2\ dm^3$

আমরা জানি, $PV = P_1V_1 + P_2V_2 \Rightarrow P = \frac{50\times10+200}{2} = 350\ kPa$

∴ ৩য় পাত্রে মোট চাপ 350 kPa।

এখন, 27°C তাপমাত্রা এবং 35°C তাপমাত্রায় $\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow P_2 = \frac{308}{300} \times 350 = 359.33\ kPa$ যা নির্ণেয় চাপ।

ঘ. ধরে নিই উভয়ের 1 মোল ছিল। এখন তাহলে তাদের সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক বের করি।

X গ্যাসের, $P = 50 \times 1000\ Pa; V = 10 \times 10^{-3} m^3; T = 300\ K$

Now, $Z_X = \frac{PV}{nRT} = \frac{50\times10^3\times10\times10^{-3}}{1\times8.314\times300} = 0.2$

Y গ্যাসের, $P = 200 \times 10^3 Pa;\ V = 1 \times 10^{-3} m^3; T = 300\ K$

Now, $Z_x = \frac{PV}{nRT} = \frac{200\times10^3\times1\times10^{-3}}{8.314\times300} = 0.08$

$Z_Y < Z_X$ বলে Y গ্যাস অধিক সংকোচনশীল।



49. **110L** গ্যাস সিলিন্ডার-1 **200L** গ্যাস সিলিন্ডার-2 [All B'18]

[সিলিন্ডার-1, 27^oC তাপমাত্রায় 200 atm এবং সিলিন্ডার-2 37^oC তাপমাত্রায় 50 atm চাপ সহ্য করতে পারে]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত তাপমাত্রা ও চাপে সিলিন্ডার-1 কত গ্রাম CH_4 গ্যাস ধারণ করতে পারবে তা হিসেব কর।

(ঘ) গ্যাস পরিবহনের জন্য কোন সিলিন্ডারটি অধিকতর উপযোগী? গাণিতিক যুক্তিসহ লিখ।

উত্তর

গ. আমরা জানি, $PV = \frac{W}{M}RT \Rightarrow W = \frac{MPV}{RT}$; তাপমাত্রা, $T = 300\,K$

$\Rightarrow W = \frac{16\times200\times110}{0.082\times300}$ $\therefore W = 14308.9\ 4g$; চাপ, $P = 200atm$

আয়তন, $V = 110\ L; M = 16g\ mol^{-1}; R = 0.082\ L\ atm\ mol^{-1}K^{-1}$

ঘ.

১ম সিলিন্ডারের জন্য,

$n_1 = \frac{P_1V_1}{RT_1}$

$= \frac{200\times110}{0.082\times300}\ mol = 894.3\ mol$

২য় সিলিন্ডারের জন্য,

$n_2 = \frac{P_2V_2}{RT_2} = \frac{50\times200}{0.082\times310}\ mol = 393.39\ mol$

চাপ, $P_1 = 200\ atm$

আয়তন, $= 110\ L; R = 0.082\ L\ atm\ mol^{-1}K^{-1}$

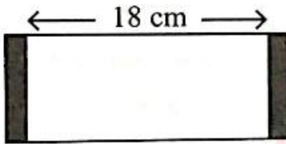
তাপমাত্রা, $T_1 = 300\ K$

চাপ, $P_2 = 50\ atm$

আয়তন, $V_2 = 200\ L$

তাপমাত্রা, $T_2 = 310\ K$

$\therefore$ ১ম সিলিন্ডারের জন্য সর্বোচ্চ মোল ধারণক্ষমতা বেশি, তাই এটিই গ্যাস পরিবহনের জন্য অধিকতর উপযোগী।

50. (i) $XH_3(g)$  $YH_3(g)$ [All B'18]

(ii) XH_3 + এককক্ষারীয় এসিড→ লবণ

[X ও Y এর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 5 এবং 7]

(গ) কত দূরত্বে গ্যাস দুটো পরস্পর মিলিত হবে? গাণিতিকভাবে যুক্তি দাও।

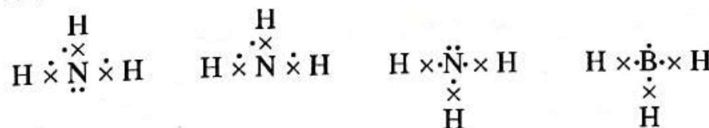
(ঘ) উদ্দীপকের যৌগদ্বয়কে কোন মতবাদের আলোকে এসিড ও ক্ষার হিসেবে চিহ্নিত করা যায়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 3 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $x = 9.44\ cm$ (BH_3 প্রান্ত থেকে)

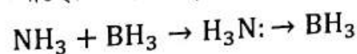
ঘ. উদ্দীপকের যৌগদ্বয়কে লুইস মতবাদ অনুসারে এসিড ও ক্ষার হিসেবে চিহ্নিত করা যায়।

NH_3 ও BH_3 এর লুইস কাঠামো লক্ষ করি।

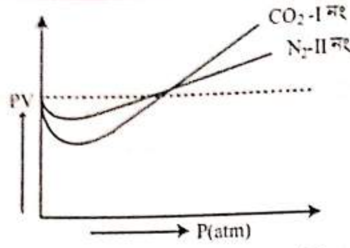


এখন NH_3 এর কেন্দ্রীয় মৌল N এ মুক্তজোড় e^- আছে ও N তা দান করতে সক্ষম। তাই লুইস তত্ত্ব অনুসারে NH_3 একটি ক্ষার। আবার, BH_3 এর কেন্দ্রীয় মৌল B এ মুক্তজোড় e^- নেই। কিন্তু B এর e^- বিন্যাসে ($_5B \rightarrow 1s^22s^22p_x^12p_y2p_z$) খালি অরবিটাল আছে। তাই B মুক্তজোড় e^- গ্রহণ করতে পারে। লুইস তত্ত্ব অনুসারে BH_3 একটি এসিড।

$NH_3 + BH_3 \rightarrow H_3N: \rightarrow BH_3$



51. [DB'17]

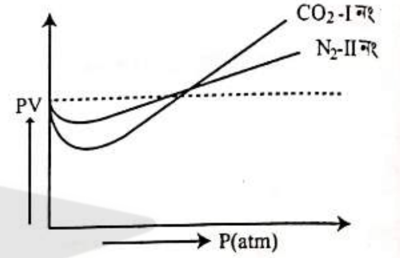


(গ) গ্যাসদ্বয়ের রেখাচিত্র অনুভূমিক না হয়ে বক্র হয় কেন? লিখ।

(ঘ) গ্রিন হাউজ প্রভাব সৃষ্টিতে উদ্দীপকের I নং গ্যাসটির ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের I ও II নং গ্যাস হলো যথাক্রমে CO_2 ও N_2 যারা বাস্তব গ্যাস। এ গ্যাসদ্বয়ের রেখাচিত্র অনুভূমিক না হয়ে বক্র হয়। এর কারণ অ্যামাগা বক্ররেখা থেকে ব্যাখ্যা করা যায়।



চিত্র: অ্যামাগা বক্ররেখা

অ্যামাগা লেখচিত্র পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায় যে, আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ (P) পরিবর্তিত হলেও PV অপরিবর্তিত থাকে অর্থাৎ PV রেখাটি P- অক্ষের সমান্তরাল হয়। কিন্তু বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপের পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে PV-এর মান পরিবর্তিত হয়। CO_2 ও N_2 গ্যাসদ্বয় যেহেতু বাস্তব গ্যাস সুতরাং এ গ্যাসের ক্ষেত্রে, চাপ বৃদ্ধির ফলে PV এর মান প্রথম দিকে কমতে থাকে এবং চাপের একটি নির্দিষ্ট মানে PV-এর মান সর্বনিম্ন হয়। এরপর চাপ বাড়তে থাকলে PV-এর মান ক্রমশ বাড়তে থাকে এবং একসময় RT-এর মানকে অতিক্রম কর। ফলে রেখাগুলো অনুভূমিক না হয়ে বক্র হয়। এসব গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ বৃদ্ধির সাথে সাথে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বৃদ্ধি পায় এবং আয়তন হ্রাস পায়। এ আয়তনে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ প্রাধান্য লাভ করে। চাপ আরো বৃদ্ধি করা হলে অণুসমূহের মধ্যে বিকর্ষণ বল কার্যকর হতে শুরু করে। বিকর্ষণ বল আকর্ষণ বলের চেয়ে প্রাধান্য লাভ করলে $(PV/RT > 1)$, সমতাপীয় রেখা ভগ্নরেখা অতিক্রম করে উপরের দিকে বৃদ্ধি পেতে থাকে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত (i) নং গ্যাসটি হলো CO_2। গ্রিন হাউস প্রভাব সৃষ্টিতে এর ভূমিকা নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো:-
গ্রিন হাউস গ্যাসগুলোর মধ্যে বায়ুমণ্ডলে সবচেয়ে বেশি পরিমাণ উপস্থিত থাকে CO_2। বিকিরিত ভূ-তাপ আটকানোর ক্ষেত্রে CO_2 এর ভূমিকা সর্বপ্রধান। গ্রিন হাউস প্রভাব সৃষ্টিতে CO_2 এর অবদান প্রায় 50 শতাংশ। বর্তমানে বায়ুতে CO_2 এর পরিমাণ ক্রমশ বৃদ্ধি পেয়ে চলছে। বায়ুতে CO_2 গ্যাসের পরিমাণ বৃদ্ধি পাওয়ার কারণগুলো হলো :

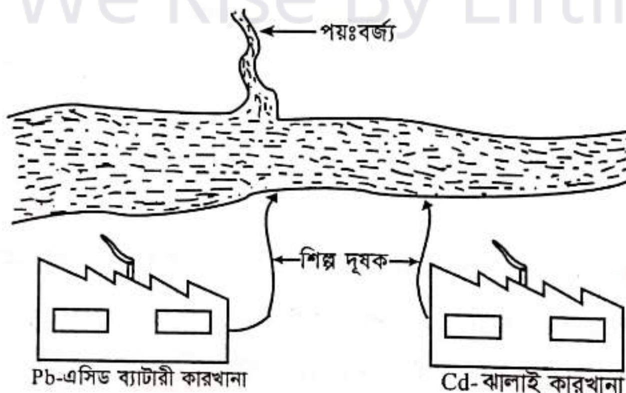
(i) জীবাশ্ম জ্বালানির যথেষ্ঠ ব্যবহারে যে পরিমাণ CO_2 গ্যাস বায়ুতে যুক্ত হচ্ছে, তা বিভিন্ন প্রাকৃতিক প্রক্রিয়ায় সম্পূর্ণভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে না। ফলে বায়ুতে CO_2 এর পরিমাণ বৃদ্ধি পাচ্ছে।

(ii) শিল্পক্ষেত্রে বিশেষ করে সিমেন্ট উৎপাদনের ফলে অধিক পরিমাণ CO_2 বায়ুমন্ডলে বর্জিত হয়।

(iii) উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার জন্য বায়ু থেকে CO_2 গ্যাস শোষণ করে। কিন্তু ক্রমাগত অরণ্য ধ্বংস হয়ে যাওয়ার ফলে উদ্ভিদ দ্বারা CO_2 শোষণের পরিমাণও ক্রমশ কমে যাচ্ছে।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে, CO_2 এর পরিমাণ দ্রুত বৃদ্ধির ফলে গ্রিন হাউস প্রভাব সৃষ্টি হচ্ছে।

52. [DB'17]



(গ) উদ্দীপকের নমুনা পানির **BOD** এর মান কিরূপে নির্ণয় করা যায় লিখ।



উত্তর

গ. উদ্দীপকের নমুনা পানির BOD নিম্নলিখিত উপায়ে নির্ণয় করা যায়:
১. উদ্দীপকের নমুনা পানি সংগ্রহ করা হয়।
২. একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কের মধ্যে 50mL পাতিত পানি নিয়ে এর মধ্যে- (i) 1mL ফসফেট বাফার (pH = 7.2), (ii) 1mL $MgSO_4$ দ্রবণ($22.5\ gL^{-1}$),(iii) 1mL $CaCl_2$ দ্রবণ ($27.5\ gL^{-1}$) এবং (iv) 1mL $FeCl_3$ দ্রবণ ($25\ gL^{-1}$) যোগ করা হয়।
৩. নমুনা পানিকে লঘু করা হয়। শিল্পবর্জ্য পানির জন্য 0.1 − 1%, সুয়ারেজ এর জন্য 1 − 5%, নদীর দূষিত পানির জন্য 25 − 100% পর্যন্ত লঘু করা হয়।
৪. নমুনা পানির মধ্যে নলের সাহায্যে 5 − 10 মিনিট বায়ুপ্রবাহ করা হয় যাতে DO এর মাত্রা 7ppm হয়। একে incubation বলে। BOD এর মান যদি DO এর মানের চেয়ে বেশি হয় তবে dilution পানি দিয়ে পানিকে লঘু করা হয়। এ দ্রবণের অর্ধেক পরিমাণ নিয়ে DO পরিমাপ করা হয়। মনে করি এ DO এর মান D_1।
৫. বাকি অর্ধেক নমুনাকে একটি ছিপিযুক্ত কনিক্যাল ফ্লাস্কে নিয়ে ফ্লাস্কের মুখ ভালোভাবে বন্ধ করে 20°C তাপমাত্রায় পাঁচদিন রেখে দেওয়া হয়। পাঁচদিন পর নমুনার DO পরিমাপ করা হয়। ধরি এ DO এর মান D_2।
৬. এর পর লঘু পানি নিয়ে দুই অংশে ভাগ করা হয়। এক অংশের DO এর পরিমাপ B_1 নির্ণয় করা হয়। অপর অংশকে ইনকিউবেশন করার পর DO পরিমাপ করা হয়। ধরি, এ মান B_2।
৭. নিচের সমীকরণের সাহায্যে BOD মান নির্ণয় কর।
$BOD = \frac{(D_1-D_2)-(B_1-B_2)\times f}{p}\ mgL^{-1}$।
এখানে, p = ব্যবহৃত নমুনার দশমিক ভগ্নাংশ,
f = নমুনা পানির সাথে নিয়ন্ত্রিত পানির অনুপাত।

53. ১ম পরীক্ষা: **[RB'17]**

গ্যাসের নাম	আয়তন (L)	চাপ (atm)	তাপমাত্রা
a	5.00	6	25°C
b	3.75	8	25°C

২য় পরীক্ষা:

গ্যাসের নাম	আয়তন (L)	তাপমাত্রা
X	5	27°C
Y	7	25°C

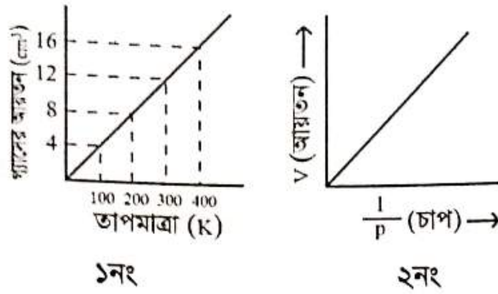
(গ) 'a' গ্যাসের অণুসংখ্যা নির্ণয় কর।
(ঘ) ২য় পরীক্ষার গ্যাসদ্বয়কে ১ম পরীক্ষার গ্যাসদ্বয়ের আচরণের মত করা সম্ভব কিনা- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 6 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. ১নং পরীক্ষার গ্যাস দুটি হচ্ছে আদর্শ গ্যাস, কারণ এখানে a ও b এর আয়তন ও চাপের গুণফল ধ্রুবক। যেমন-
a গ্যাসের ক্ষেত্রে, $PV = 6 \times 5 = 30$; b গ্যাসের ক্ষেত্রে, $PV = 3.75 \times 8 = 30$
দেখা যায় যে, চাপ বৃদ্ধিতে আয়তন কমে, যা বয়েলের সূত্র অর্থাৎ আদর্শ গ্যাসের সূত্রকে অনুসরণ করে কিন্তু ২নং পরীক্ষার ক্ষেত্রে X এবং Y গ্যাস আদর্শ গ্যাসের কোনো সূত্রকেই অনুসরণ করে না।
তবে ২নং পরীক্ষার গ্যাসদ্বয়কে ১নং পরীক্ষার গ্যাসদ্বয়ের আচরণের মতো করা সম্ভব। নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো:
উচ্চ তাপমাত্রায় নিম্ন চাপে ২নং পরীক্ষার গ্যাসদ্বয় ১নং পরীক্ষার গ্যাসদ্বয়ের মতো আচরণ করবে। কারণ গ্যাসের তাপমাত্রা যত বেশি হবে এবং চাপ যত কম হবে গ্যাসের আয়তন তত বেশি হবে। গ্যাসের আয়তন খুব বেশি হলে সে তুলনায় গ্যাস অণূসমূহের নিজেদের আয়তন অতি নগণ্য হবে। তখন গ্যাসাণুসমূহের নিজস্ব আয়তন পরিহারযোগ্য হবে। ফলে আয়তন ত্রুটি দূর হবে। দ্বিতীয় ক্ষেত্রের গ্যাসের আয়তন যত বেশি হবে, গ্যাসাণুসমূহ পরস্পর হতে অনেক দূরে অবস্থান করবে। ফলে গ্যাসাণুসমূহের আকর্ষণ অতি নগণ্য হবে। ফলে চাপ ত্রুটি দূর হবে। এ কারণে উচ্চ তাপমাত্রায় ও নিম্নচাপে বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।

54. [RB'17]



১নং ২নং

(গ) উদ্দীপকের ১নং লেখচিত্র গ্যাসের কোন সূত্রকে সমর্থন করে? প্রমাণ কর।

(ঘ) গ্যাস সিলিন্ডারের নিরাপত্তা বিধানে লেখচিত্র ২নং সমর্থিত সূত্র কিভাবে ভূমিকা রাখে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের ১নং লেখচিত্রটি গ্যাসের চার্লসের সূত্রকে সমর্থন করে। চার্লসের সূত্র হতে আমরা জানি, স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক।

অর্থাৎ, $V \propto T \Rightarrow V = KT \Rightarrow \frac{V}{T} = K$

স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের তাপমাত্রা যদি $T_1, T_2, T_3 \ldots\ldots$ ইত্যাদি। হয় তবে আয়তন $V_1, V_2, V_3 \ldots\ldots$

সে ক্ষেত্রে $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = \cdots\ldots\ldots = K$ (ধ্রুবক)

উদ্দীপকে উল্লিখিত লেখচিত্র হতে দেখা যায় যে,

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{4}{100} = 0.04; \frac{V_2}{T_2} = \frac{8}{200} = 0.04; \frac{V_3}{T_3} = \frac{12}{300} = 0.04; \frac{V_4}{T_4} = \frac{16}{400} = 0.04$

অর্থাৎ প্রতিক্ষেত্রেই $\frac{V}{T} = 0.04$ অর্থাৎ স্থির বা ধ্রুবক। তাই বলা যায়, উদ্দীপকের ১নং লেখচিত্র গ্যাসের চার্লস এর সূত্রকে সমর্থন করে।

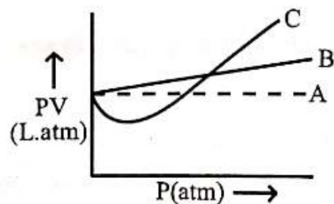
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ২নং লেখচিত্র বয়েলের সূত্র সমর্থন করে। সূত্রটি গ্যাস সিলিন্ডারের নিরাপত্তা বিধানে ভূমিকা রাখে। নিম্নে তা বিশ্লেষণ করা হলো :

অতিরিক্ত চাপ ও নিম্নতাপমাত্রায় গ্যাসকে তরলে পরিণত করা হয়। এক্ষেত্রে গ্যাস অণুসমূহের মধ্যে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলকে বৃদ্ধি করাই মূল কাজ। গতিতত্ত্ব হতে আমরা জানি তাপমাত্রা হ্রাস ঘটালে গ্যাস অণুসমূহের গতিশক্তি হ্রাস ঘটে। ফলে গ্যাস অণুগুলো পরস্পরের আরও নিকটে আসে এবং আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বৃদ্ধি ঘটে।

বয়েলের সূত্রানুসারে, স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন প্রযুক্ত চাপের ব্যাস্তানুপাতিক।

যে কারণে উচ্চচাপে আয়তন কমে। ফলে অণুগুলো পরস্পরের কাছাকাছি আসে এবং আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বৃদ্ধি ঘটে। ফলে গ্যাস তরলে পরিণত হয় এবং সিলিন্ডারজাত করা হয়। এভাবেই বয়েলের সূত্র সিলিন্ডারের নিরাপত্তা বিধান করে।

55. [Ctg.B'17]



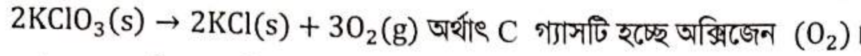
C গ্যাসটি পটাশিয়াম ক্লোরেটের তাপীয় বিয়োজনে উৎপন্ন হয়।

(গ) STP তে C গ্যাসটির RMS বেগ নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের B ও C গ্যাস দুটির লেখচিত্র A এর অনুরূপ না হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের C গ্যাসটি পটাশিয়াম ক্লোরেটের ($KClO_3$) তাপীয় বিয়োজনে উৎপন্ন হয়।



$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ অর্থাৎ C গ্যাসটি হচ্ছে অক্সিজেন (O_2)।

এখন, গ্যাসটির আণবিক ভর, $M = 32 g\,mol^{-1} = 0.032\ kg\,mol^{-1}$

তাপমাত্রা, $T = 298\ K$; গ্যাস ধ্রুবক, $R = 8.314\ JK^{-1}mol^{-1}$; R.M.S বেগ, $C_{rms} = ?$

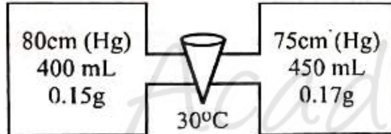
আমরা জানি, $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ বা, $C_{rms} = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 298}{0.032}}$ বা, $C_{rms} = \sqrt{232272.375}$

$\therefore C_{rms} = 481.95\ ms^{-1}$ $\therefore$ গ্যাসটির RMS বেগ $481.95\ ms^{-1}$।

ঘ. উদ্দীপকের 'B' ও 'C' গ্যাসদ্বয় বাস্তব। কিন্তু 'A' আদর্শ গ্যাস। তাই অনুরূপ নয়। 'A' গ্যাসটির লেখচিত্র হল আদর্শ গ্যাসের লেখচিত্র। এটি বয়েলের সূত্র মেনে চলে। নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় PV = ধ্রুবক। ফলে PV বনাম P লেখটি x অক্ষের সমান্তরাল হবে। কারণ চাপ পরিবর্তন হলেও PV এর মান পরিবর্তন হয় না। আদর্শ গ্যাসে কোনো আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বিদ্যমান নেই এবং অণুর নিজস্ব আয়তন নেই।

কিন্তু 'B' ও 'C' হল বাস্তব গ্যাস। এটি ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ মেনে চলে। এদের ক্ষেত্রে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বিদ্যমান এবং অণুর নিজস্ব আয়তন নগন্য হলেও অগ্রাহ্য করা যায় না। এ কারণে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় এদের PV গুণফল ধ্রুবক থাকে না। 'B' এর ক্ষেত্রে অণুর আকৃতি ছোট বিধায় চাপ বাড়ালে PV সরলরৈখিকভাবে বৃদ্ধি পায়। 'C' এর ক্ষেত্রে অণুর আকৃতি বড় ফলে P বাড়ালে PV প্রথমে হ্রাস পেয়ে ন্যূনতম মানে পৌছায় এবং তারপর বৃদ্ধি পেতে থাকে। অর্থাৎ P পরিবর্তিত হলে উভয় ক্ষেত্রেই PV এর মান পরিবর্তিত হয়।

তাই বলা যায়, বাস্তব গ্যাস হওয়ায় লেখচিত্রে পার্থক্য দেখা যায় অর্থাৎ বিচ্যুতি ঘটে।

56. 

[Ctg.B'17]

P-গ্যাস Q-গ্যাস

(গ) উদ্দীপকের P-গ্যাসটির আণবিক ভর হিসেব কর।

(ঘ) উদ্দীপকের গ্যাস মিশ্রণের চাপ 102 kPa হলে গ্যাস দুটি আদর্শ কিনা– বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. দেওয়া আছে,

চাপ, $P = 80\ cm = \frac{80}{76}\ atm = 1.05\ atm$

আয়তন, $V = 400\ mL = 0.4\ L$

ভর, $w = 0.15g$

গ্যাস ধ্রুবক, $R = 0.0821\ L\ atm\ mol^{-1}K^{-1}$

তাপমাত্রা, $T = 303K$

আণবিক ভর, $M = ?$

আমরা জানি, $PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{w}{M}RT \Rightarrow M = \frac{wRT}{PV} \Rightarrow M = \frac{0.15 \times 0.0821 \times 303}{1.05 \times 0.4}$ $\therefore M = 8.88$

$\therefore$ P গ্যাসটির আণবিক ভর 8.88।

ঘ. গ্যাসদ্বয় আদর্শ হলে ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র মেনে চলবে।

$P = 102 \text{ kPa}, V = (400 + 450)\text{mL} = 850 \text{ mL} = 0.85 \text{ L}$

$P_1 = 80 \text{ cm Hg} = \left(\frac{80}{76} \times 101.325\right) \text{kPa}, V_1 = 400 \text{ mL} = 0.4 \text{ L}$

$P_2 = 75 \text{ cm Hg} = \left(\frac{75}{76} \times 101.325\right) \text{kPa}, V_2 = 450 \text{ mL} = 0.45 \text{ L}$

এখন, $P_1V_1 + P_2V_2 = PV$ হলে গ্যাসদ্বয় আদর্শ।

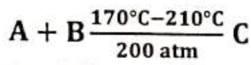
$\text{LHS} = \left(\frac{80}{76} \times 101.325 \times 0.4\right) + \left(\frac{75}{76} \times 101.325 \times 0.45\right) = 87.66 \text{ J}$

$\text{RHS} = PV = (102 \times 0.85) = 86.7 \text{ J}$

$\text{LHS} \neq \text{RHS}$ ∴ গ্যাসদ্বয় আদর্শ নয়।

57. **$A = NH_4^+$ এর অনুবন্ধী ক্ষারক [SB'17]**

B = প্রধান গ্রীন হাউজ গ্যাস



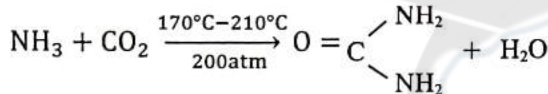
$$A + B \xrightarrow[200 \text{ atm}]{170°C-210°C} C$$

(গ) উদ্দীপক অনুসারে C উৎপাদনে A এবং B গ্যাস কিভাবে পরিবেশকে দূষিত করে? বর্ণনা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে A হলো NH_3 এবং B হলো CO_2 ।

A এবং B গ্যাস হতে C তথা ইউরিয়া উৎপাদনে পরিবেশ দূষিত হয়।



$$NH_3 + CO_2 \xrightarrow[200atm]{170°C-210°C} O = C\begin{matrix} NH_2 \\ NH_2 \end{matrix} + H_2O$$

দূষক হচ্ছে বর্জ্য পদার্থ যা বায়ু, পানি ও মাটিতে দূষণ ঘটায় এবং পরিবেশের ও প্রাণিদেহে স্বাস্থ্যহানি ঘটায়। ইউরিয়া উৎপাদনে আমাদের দেশে প্রাকৃতিক গ্যাস জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়। প্রাকৃতির গ্যাস দহনের সময় CO_2 উৎপন্ন হয় যা পরিবেশ দূষণের জন্য দায়ী। একই সাথে H_2 ও N_2 কে যুক্ত করে NH_3 উৎপন্ন করা হয়। NH_3 একটি বায়বীয় পদার্থ এবং ক্ষারীয়। এটি বাতাসে মিশে যেমন দূষণ ঘটায় তেমনি পানিতে মিশে পানিকে ক্ষারীয় করে। ফলে অ্যামোনিয়া মিশ্রিত পানি নদীতে পড়লে পানি দূষণ ঘটে এবং মাছ মারা যায়। এভাবে ইউরিয়া উৎপাদনে A ও B গ্যাস পরিবেশকে দূষিত করে।

58. **[SB'17]**

(A)	(B)	(C)
A gas (গ্যাস) 0.6g 750mm (Hg) 27°C	B (গ্যাস) 0.7g 760 mm (Hg) 350 ml 27°C	C (গ্যাস) ঘনত্ব $1.25 gL^{-1}$ 25°C

(গ) উদ্দীপকের 'C' গ্যাসটির RMS বেগ নির্ণয় কর।

(ঘ) একই তাপমাত্রায় উদ্দীপকের A গ্যাস ও B গ্যাস এর মধ্যে কোনটির ব্যাপন হার বেশি হবে গাণিতিকভাবে মূল্যায়ন কর।

উত্তর

গ.

1L এ গ্যাসটির ভর 1.25g

∴ 22.4L এ গ্যাসটির ভর $(1.25 \times 22.4)g = 28g$

আণবিক ভর, $M = 28 \text{ g mol}^{-1}$

$T = 25°C = (25 + 273)K = 298K$

$R = 8.316 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$

আমরা জানি, RMS বেগ $= \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 \times 8.316 \times 298}{28 \times 10^{-3}}} = 515.28 \text{ ms}^{-1}$

ঘ.

আমরা জানি, গ্যাসের ঘনত্ব, $d = \frac{W}{V}$

$\therefore$ A গ্যাসের ঘনত্ব, $d_A = \frac{0.6g}{350mL} = 0.0017gmL^{-1}$

$\therefore$ B গ্যাসের ঘনত্ব, $d_B = \frac{0.7g}{350mL} = 0.002gmL^{-1}$

এখানে, A গ্যাসের ভর, $W_A = 0.6g$
A গ্যাসের আয়তন, $V_A = 350\ mL$
B গ্যাসের ভর, $W_B = 0.7g$
B গ্যাসের আয়তন, $V_B = 350mL$

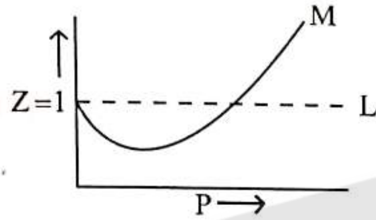
ধরি, A ও B গ্যাসের ব্যাপন হার, r_A ও r_B।

আমরা জানি, $\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{d_B}{d_A}}$ বা, $\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{0.002}{0.0017}} \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = 1.085$; $r_A = 1.085 \times r_B$

সুতরাং দেখা যাচ্ছে, A গ্যাসের ব্যাপন হার বেশি।

[Note : প্রশ্নে A গ্যাসের আয়তন দেওয়া নেই। তাই A গ্যাসের আয়তন B গ্যাসের আয়তনের সমান ধরা হয়েছে।]

59. [BB'17]



'M' গ্যাসটি চুনাপাথরের তাপীয় বিয়োজনে উৎপন্ন হয়।

(গ) 27°C তাপমাত্রায় উদ্দীপকের 5.5g M গ্যাসের মোট গতিশক্তি নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের একটি গ্যাস আদর্শ আচরণ না করার কারণ সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. **01 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। Ans: 467.6625 J**

ঘ. উদ্দীপকের একটি গ্যাস আদর্শ আচরণ না করার কারণ হল গ্যাসটি একটি বাস্তব গ্যাস। এরা আদর্শ গ্যাস সমীকরণ PV = nRT এ সমীকরণকে যথাযথভাবে মেনে চলে না। বিশেষ করে উচ্চ চাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসগুলো এ সমীকরণ মেনে চলে না। এর মুখ্য কারণ হলো গ্যাসের গতিতত্ত্বের স্বীকার্যগুলো আদর্শ গ্যাসের জন্য প্রযোজ্য হলেও দুটি স্বীকার্য বাস্তব গ্যাসের জন্য মোটেও প্রযোজ্য নয়।

(i) গ্যাস অণুর আয়তন : গ্যাসের গতিতত্ত্বের ধরা হয়েছে গ্যাস অণুসমূহের নিজস্ব আয়তন পাত্রের আয়তনের তুলনায় অতি নগণ্য। তাই তাদের নিজস্ব আয়তনকে গণ্য করা হয় না। কিন্তু বাস্তব গ্যাসকে আদর্শ গ্যাস হিসেবে আচরণ করতে হলে এই আয়তন অবশ্যই গণ্য করতে হবে। তাই অণুসমূহের আয়তন হিসাবের মধ্যে এনে গতিতত্ত্বের যে আদর্শ গ্যাস সমীকরণ প্রতিপাদন করা হয়েছে তা হতে এ মানকে বাদ দিলেই বাস্তব গ্যাস আদর্শ আচরণ করবে।

এক মোল বাস্তব গ্যাসের নিজস্ব আয়তন b হলে n মোল গ্যাসের আয়তন nb. প্রকৃত অর্থে b হলো গ্যাসের আয়তন সংশোধন ধ্রুবক। মোট আয়তন V থেকে এ আয়তন বাদ দিলে গ্যাস অণুসমূহের প্রকৃত মুক্ত স্থান পাওয়া যাবে। অর্থাৎ গ্যাস অণুসমূহের জন্য মুক্ত স্থান $= (V - nb)$ হলে বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ আচরণ করবে।

(ii) গ্যাস অণুসমূহের মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বল : গ্যাসের গতিতত্ত্বের স্বীকার্যে অণুগুলোকে সম্পূর্ণরূপে পারস্পরিক আকর্ষণ মুক্ত ধরা হয়েছে। স্বীকার্যটি বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে অতি নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় প্রযোজ্য হলেও হতে পারে কিন্তু উচ্চচাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায় প্রযোজ্য হতে পারে না।

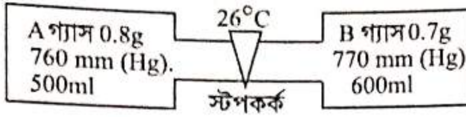
তাই, বাস্তব গ্যাসকে আদর্শ গ্যাস হিসেবে আচরণ করতে হলে, গ্যাসের চাপ P এর সাথে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল যোগ করা প্রয়োজন। ভ্যানডার ওয়ালস দেখান যে, n মোল গ্যাসের ক্ষেত্রে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের মান $\frac{n^2a}{V^2}$ এর সমান। এখানে, a ভ্যানডার ওয়ালস ধ্রুবক। তাহলে, বিষয়টি দাড়ায় যে, বাস্তব গ্যাসকে আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করতে হলে গ্যাসের চাপ হবে $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)$। ফলে উপরোক্ত ভুল দুটি সংশোধন করে সংশোধিত সমীকরণ দাড়ায়।

$$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

মূলত বাস্তব গ্যাসের সূত্রের ভিন্নতার জন্য উদ্দীপকের গ্যাসটির আদর্শ আচরণের বিচ্যুতি ঘটে।

[CB, JB'17]

60. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



(গ) স্টপকর্ক খুলে দিলে গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ কত হবে নির্ণয় কর।

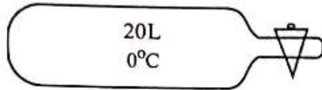
(ঘ) একই উষ্ণতা ও চাপে **A** ও **B** এর মধ্যে কোনটির ব্যাপন হার বেশি হবে? গাণিতিক ভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 2 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: **$P = 765.45$ mmHg**

ঘ. 2 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: **B** গ্যাসের ব্যাপন হার বেশি।

61. [CB'17]



গ্যাস সিলিন্ডার

(গ) তাপমাত্রা **25°C** পর্যন্ত বৃদ্ধি করা হলে সিলিন্ডারটি বিস্ফোরিত হবে কী? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) সিলিন্ডারে **15 kg** গ্যাস ভর্তিকরণে গ্যাসসূত্রের প্রয়োগ অপরিহার্য- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ.

আমরা জানি,

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

বা, $V_2 = \frac{V_1}{T_1} \times T_2$

বা, $V_2 = \frac{20L}{273K} \times 298\text{ K}$

$\therefore V_2 = 21.83\text{ L}$

এখানে,

আদি তাপমাত্রা,

$T_1 = (0° + 273)\text{ K} = 273\text{ K}$

আদি আয়তন, $V_1 = 20\text{ L}$

পরিবর্তিত তাপমাত্রা, $T_2 = (273 + 25)\text{ K} = 298\text{ K}$

আয়তন, $V_2 = ?$

যেহেতু আয়তন বৃদ্ধি পায় সেহেতু সিলিন্ডারটি বিস্ফোরিত হবে।

ঘ. গ্যাস সিলিন্ডারজাত করার জন্য প্রয়োজন গ্যাসকে তরল করা। আর বিভিন্ন গ্যাস সূত্র যেমন : বয়েলের সূত্র, চার্লসের সূত্র প্রয়োগ করে আন্তঃকণা আকর্ষণ বল বৃদ্ধি দ্বারাই গ্যাসকে তরল করা হয়।

চাপ বৃদ্ধি করলে বয়েলের সূত্রানুসারে $\left(V \propto \frac{1}{P}\right)$ আয়তন হ্রাস পায়। ফলে গ্যাস অণুসমূহ পরস্পরের কাছাকাছি আসে। এতে অণুসমূহের আন্তঃকণা আকর্ষণ বল বৃদ্ধি পায় এবং গ্যাস তরল হয়। আবার অধিকাংশ গ্যাসকে তরলীকরণ করার জন্য চাপ বৃদ্ধির পাশাপাশি তাপমাত্রা হ্রাস করতে হয়।

তাপমাত্রা হ্রাস করে গ্যাসকে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা তথা সন্ধি তাপমাত্রার নিচের তাপমাত্রায় আনা হলে গতিতত্ত্ব অনুসারে গ্যাস অণুসমূহের গতিশক্তি হ্রাস পায় (গতিশক্তি $KE \propto T$)। এর ফলে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল কার্যকরভাবে বৃদ্ধি পেয়ে গ্যাস তরলে পরিণত হয়। এভাবে গ্যাস সূত্রের সার্থক প্রয়োগ করে গ্যাসকে সিলিন্ডারজাত করা হয়।

62.

A গ্যাস	B গ্যাস
24.63 atm	50 atm
1200 K	300 K
1 L	0.35 L

[Din.B'17]

(গ) উদ্দীপকের **A**-গ্যাসের একটি অণুর গড় গতিশক্তি নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের কোন গ্যাসটি বাস্তব গ্যাসের আচরণ প্রদর্শন করবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. আমরা জানি-

একটি অণুর গড় গতিশক্তি,

$E_k = \frac{3RT}{2N_A} = \frac{3\times8.314\times1200}{2\times6.023\times10^{23}}$

$= 2.485 \times 10^{-20}$J

$\therefore$ A গ্যাসের একটি অণুর গড় গতিশক্তি 2.485×10^{-20}J

এখানে, A গ্যাসের ক্ষেত্রে,
তাপমাত্রা, $T = 1200$ K
মোলার গ্যাস ধ্রুবক, $R = 8.314\ JK^{-1}mol^{-1}$
অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা, $N_A = 6.023 \times 10^{23}$
একটি অণুর গড় গতিশক্তি, E_k =?

ঘ. উদ্দীপকের A ও B গ্যাসের প্রদত্ত তথ্য ব্যবহার করে সংকোচনশীলতা গুণক Z এর মান বের করে নির্ণয় করা সম্ভব যে, কোন গ্যাসটি বাস্তব গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে। কারণ গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণক বাস্তব গ্যাসের প্রকৃত আয়তন ও আদর্শ গ্যাসের আয়তনের অনুপাতকে প্রকাশ করে। যদি Z এর মান 1 অপেক্ষা বড় হয় তবে গ্যাসটি আদর্শ গ্যাস অপেক্ষা কম সংকোচনশীল এবং Z এর মান 1 অপেক্ষা ছোট হলে গ্যাসটি আদর্শ গ্যাস অপেক্ষা অধিক সংকোচনশীল। আর যদি Z এর মান 1 এর কাছাকাছি হয় তবে এ অবস্থায় গ্যাসটি প্রায় অনেকটা আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে। Z এর মান বাস্তব গ্যাসের আদর্শ বিচ্যুতির পরিমাণ নির্দেশ করে।

আমরা জানি, -A গ্যাসের ক্ষেত্রে-

$Z = \frac{PV}{nRT}$

$= \frac{24.63\times1}{0.25\times0.0821\times1200} = 1$

এখানে, চাপ $P = 24.63$ atm
তাপমাত্রা, $T = 1200$ K ; আয়তন, $V = 1$L
মোল সংখ্যা, $n = 0.25$ মোল
মোলার গ্যাস ধ্রুবক, $R = 0.0821\ LatmK^{-1}mol^{-1}$
সংকোচনশীলতা গুণক, Z =?

যেহেতু সংকোচনশীলতা গুণক, Z এর মান 1 । এ অবস্থায় A গ্যাসটি আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে।

আমরা জানি, B গ্যাসের ক্ষেত্রে-

$Z = \frac{PV}{nRT}$

$= \frac{50\times0.35}{1\times0.0821\times300}$

$= 0.711$

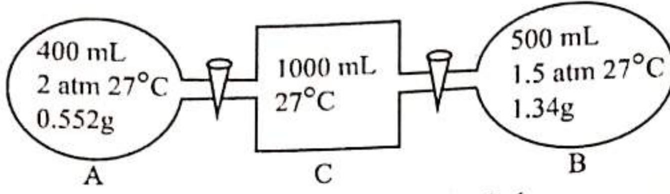
এখানে, চাপ $P = 50$ atm
তাপমাত্রা, $T = 300$ K
আয়তন, $V = 0.35$ L
মোল সংখ্যা, $n = 1$ মোল
মোলার গ্যাস ধ্রুবক, $R = 0.0821\ LatmK^{-1}mol^{-1}$
সংকোচনশীলতা গুণক, z =?

যেহেতু সংকোচনশীলতা গুণক, Z এর মান 1 এর চেয়ে কম, এ অবস্থায় গ্যাসটির আদর্শ আচরণ থেকে বিচ্যুতি ঘটে। অর্থাৎ গ্যাসটি বাস্তব গ্যাসের ন্যায় আচরণ প্রদর্শন করে।

সুতরাং উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, A ও B গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে B গ্যাসটি বাস্তব গ্যাসের ন্যায় আচরণ প্রদর্শন করে।

◆ CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর:

01.



(গ) **A** এবং **B** গ্যাসদ্বয়ের ব্যাপন হারের অনুপাত নির্ণয় কর।

(ঘ) উল্লিখিত পাত্রদ্বয়ের গ্যাস দুটিকে সম্পূর্ণভাবে **C** পাত্রে মিশ্রিত করে তাপমাত্রা **35°C** এ উন্নীত করলে চাপের পরিবর্তন গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. আমরা জানি, $PV = \frac{m}{M}RT \therefore M = \frac{mRT}{PV}$

$M_A = \frac{0.552\times0.082\times(27+273)}{2\times400\times10^{-3}} = 16.974$; $M_B = \frac{1.34\times0.082\times(27+273)}{1.5\times(500\times10^{-3})} = 43.952$

$\therefore$ A ও B গ্যাসদ্বয়ের ব্যাপন হারের অনুপাত $\frac{r_A}{r_B} = \frac{P_A}{P_B} \times \sqrt{\left(\frac{M_B}{M_A}\right)} = \frac{2}{1.5}\sqrt{\left(\frac{43.952}{16.974}\right)} = 2.145$

ঘ. A ও B পাত্রের গ্যাস দুটিকে সম্পূর্ণভাবে C পাত্রে মিশ্রিত করলে 27°C তাপমাত্রায় গ্যাস মিশ্রণের চাপ P_C হলে,

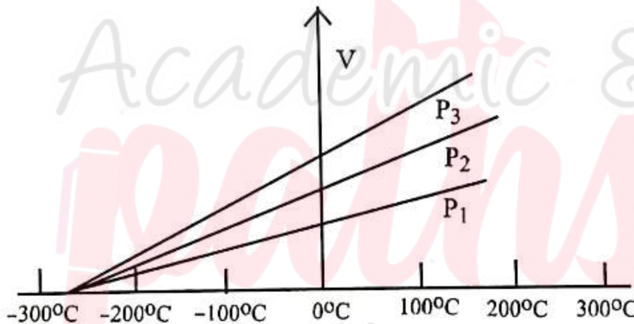
$P_AV_A + P_BV_B = P_CV_C \Rightarrow 2 \times 400 + 1.5 \times 500 = P_C \times 1000 \Rightarrow P_C = 1.55$ atm

35°C তাপমাত্রায় C পাত্রে গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ P_C' হলে,

$\frac{1.55}{(27+273)} = \frac{P_C'}{(35+273)} \Rightarrow P_C' = 1.59$ atm

$\therefore$ পরিবর্তিত চাপ হবে 1.59 atm.

02.



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রের সাথে সম্পর্কিত সূত্রটির গাণিতিক সমীকরণ প্রতিপাদন কর।

(ঘ) উদ্দীপকের সমচাপীয় রেখাগুলির মিলন বিন্দুতে গ্যাসের আয়তন কত হবে বলে তুমি মনে কর? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের চিত্রের সাথে সম্পর্কিত সূত্রটি চার্লসের সূত্র।

চার্লসের সূত্রটি হচ্ছে-স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন প্রতি ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রা বৃদ্ধি বা হ্রাসের ফলে 0°C তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তনের যথাক্রমে $\frac{1}{273}$ অংশ বৃদ্ধি বা হ্রাস ঘটে।

যদি স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন 0°C তাপমাত্রায় V_0cm^3 হয় তবে t°C তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে গ্যাসের মোট আয়তন = $V_0\left(1 + \frac{t}{273}\right) cm^3$

t_1°C তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন $V_1 = V_0\left(1+\frac{t_1}{273}\right) \Rightarrow V_1 = V_0\left(\frac{273+t_1}{273}\right)$

$\Rightarrow V_1 = \frac{V_0T_1}{273} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_0}{273}$.......... (i)

t_2°C তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন $V_2 = V_0\left(1+\frac{t_2}{273}\right) \Rightarrow V_2 = V_0\left(\frac{273+t_2}{273}\right)$

$\Rightarrow V_2 = \frac{V_0T_2}{273} \Rightarrow \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_0}{273}$......... (ii)

(i) ও (ii) নং সমীকরণ থেকে লেখা যায়, $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$............ $= \frac{V_0}{273} = K$ (ধ্রুবক)

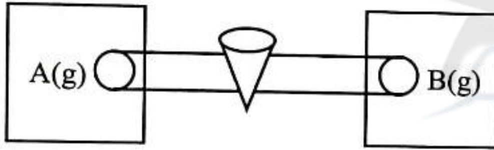
$\therefore \frac{V}{T} = K \Rightarrow V = KT \Rightarrow V \propto T$

ঘ. স্থির চাপে গ্যাসের V বনাম ($°C$) রেখা অঙ্কন করলে লেখচিত্রটি একটি সরলরেখা হয়। সমচাপীয় রেখাগুলো y অক্ষকে বিভিন্ন বিন্দুতে ছেদ করে। সমচাপীয় রেখাগুলো নিম্ন তাপমাত্রার দিকে প্রসারিত করলে $-273°C$ তাপমাত্রায় রেখাগুলো পরস্পর মিলিত হয়। চার্লসের সূত্র অনুসারে, t°C তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন $= V_0\left(1+\frac{t}{273}\right) cm^3$

$\therefore -273°C$ তাপমাত্রার গ্যাসের আয়তন $= V_0\left(1+\frac{-273}{273}\right) = V_0(1-1) = 0$

সুতরাং সমচাপীয় রেখাগুলোর মিলনবিন্দুতে গ্যাসের আয়তন শূন্য।

03.



0.1g 720 mm(Hg) **0.1g 720 mm(Hg)**
200 mL 25°C **300 mL 25°C**

(গ) উদ্দীপকে স্টপকর্ক খুলে দিলে গ্যাসের মোট চাপ কত হবে- তা নির্ণয় কর।

(ঘ) **STP** তে উদ্দীপকের কোন গ্যাসটির ব্যাপনের হার বেশি হবে তা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 02 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 02 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

04. **25°C তাপমাত্রায় 2 gm** কোন গ্যাসের চাপ ও আয়তনের সম্পর্ক নিম্নরূপ:

চাপ (atm)	আয়তন (mL)
x	8y
2x	4y
4x	2y
8x	y

এখানে, **x = 1, y = 100**

(গ) উদ্দীপকের প্রথম সারির ডাটা ব্যবহার করে গ্যাসটির আণবিক ভর নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের ডাটাগুলি কোন সূত্রকে সমর্থন করে-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. আমরা জানি, $PV = \frac{m}{M}RT \Rightarrow M = \frac{mRT}{PV}$

$m = 2\ gm$

$T = (25 + 273) = 298\ K$

$P = x\ atm = 1\ atm\ (\because x = 1)$

$V = 8y\ mL = 8 \times 100mL (\because y = 100) = 800mL = 0.8L$

$R = 0.082\ L\text{-}atm.mol^{-1}.K^{-1}$

$M = \frac{2 \times 0.082 \times 298}{1 \times 0.8} = 61.09$ ∴ গ্যাসটির আণবিক ভর 61.09

ঘ. উদ্দীপকের ডাটাগুলো চাপ (P) ও আয়তন (V) নির্দেশ করে।

প্রথম সারির ডাটার ক্ষেত্রে, $P_1V_1 = x.8y = 8xy = 8.1.100 = 800$

দ্বিতীয় সারির ডাটার ক্ষেত্রে, $P_2V_2 = 2x.4y = 8xy = 8.1.100 = 800$

তৃতীয় সারির ডাটার ক্ষেত্রে, $P_3V_3 = 4x.2y = 8xy = 8.1.100 = 800$

চতুর্থ সারির ডাটার ক্ষেত্রে $P_4V_4 = 8x.y = 8xy = 8.1.100 = 800$

∴ $P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3 = P_4V_4 =$ ধ্রুবক ∴ $PV =$ ধ্রুবক

∴ ডাটাগুলো বয়েলের সূত্রকে সমর্থন করে।

05.

(i)	(ii)	(iii)
20°C A গ্যাস	−91.43°C CO_2	27°C 750 mm 22 mL B গ্যাস

(গ) **(iii)** নং পাত্রে **B** গ্যাসের অণুর সংখ্যা নির্ণয় কর।

(ঘ) **"A ও CO_2 গ্যাসের rms** বেগ সমান হলে **A** গ্যাসটি ক্লোরিন" উক্তিটির সত্যতা যাচাই কর।

উত্তর

গ. ৬ নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

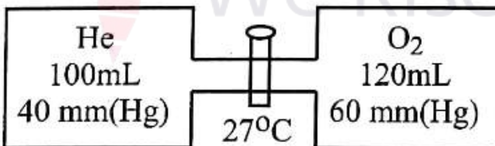
ঘ. আমরা জানি, rms বেগ, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

∴ A ও CO_2 গ্যাসদ্বয়ের rms বেগ সমান।

∴ $C_A = C_{CO_2}$ ∴ $\sqrt{\frac{3RT_A}{M_A}} = \sqrt{\frac{3RT_{CO_2}}{M_{CO_2}}} \Rightarrow \frac{(273+20)}{M_A} = \frac{(-91.43+273)}{44} \Rightarrow M_A = 71$

যেহেতু গ্যাসটির আণবিক ভর 71 সুতরাং A গ্যাসটি ক্লোরিন।

06.



(গ) উদ্দীপকের আলোকে **He** এর অণুসংখ্যা হিসাব কর।

(ঘ) মিশ্রণে কোন গ্যাসের চাপ বেশি হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

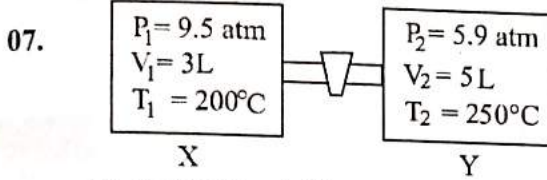
গ. উদ্দীপকে He অণুর মোল সংখ্যা $n = \frac{PV}{RT} = \frac{\frac{40}{760} \times 100 \times 10^{-3}}{0.082 \times (27+273)} = 2.14 \times 10^{-4}$

∴ অণুর সংখ্যা $= 2.14 \times 10^{-4} \times 6.023 \times 10^{23} = 1.289 \times 10^{20}$

ঘ. গ্যাস মিশ্রণে He গ্যাসের আংশিক চাপ, $P_{He} = \frac{P_1V_1}{V_1+V_2} = \frac{40\times100}{100+120} = 18.182$ mm(Hg)

গ্যাস মিশ্রণে O_2 গ্যাসের আংশিক চাপ, $P_{O_2} = \frac{P_2V_2}{V_1+V_2} = \frac{60\times120}{100+120} = 32.727$ mm(Hg)

∴ মিশ্রণে O_2 গ্যাসের চাপ বেশি হবে।

07. 

(গ) X-গ্যাসটির আণবিক ভর 28 হলে প্লাগ বন্ধ অবস্থায় X গ্যাসের ভর নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের প্লাগটি খুলে দিলে STP তে গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপের কোনো পরিবর্তন হবে কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. আমরা জানি, $PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M}RT$

$\therefore m = \frac{PVM}{RT} = \frac{9.5\times3\times28}{0.082\times(200+273)} = 20.57g$

∴ প্লাগ বন্ধ অবস্থায় X গ্যাসের ভর 20.57g

ঘ. STP তে X গ্যাসটির চাপ P_{STP_1} হলে, $\frac{P_{STP_1}}{273} = \frac{9.5}{(200+273)} \Rightarrow P_{STP_1} = 5.48$ atm

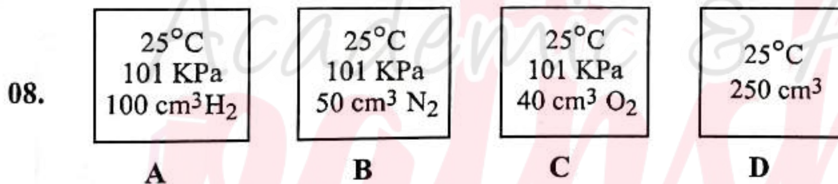
STP তে Y গ্যাসটির চাপ P_{STP_2} হলে, $\frac{P_{STP_2}}{273} = \frac{5.9}{(250+273)} \Rightarrow P_{STP_2} = 3.079$

STP তে গ্যাসদ্বয়ের মোট চাপ = $(5.48 + 3.079) = 8.56$atm

আবার, প্লাগ খোলা অবস্থায় STP তে গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ P_{STP} হলে,

$\frac{P_1V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_3} = \frac{P_{STP}\times(V_1+V_2)}{T_{STP}} \Rightarrow \frac{9.5\times3}{(200+273)} + \frac{5.9\times5}{(250+273)} = \frac{P_{STP}\times(3+5)}{273} \Rightarrow P_{STP} = 3.98$ atm

সুতরাং প্লাগটি খুলে দিলে STP তে মিশ্রণের মোট চাপ কমে যাবে।

08. 

(গ) A, B, C পাত্রের গ্যাসগুলোকে D পাত্রে স্থানান্তর করা হলে D পাত্রে প্রতিটি গ্যাসের আংশিক চাপ কত হবে নির্ণয় কর।

(ঘ) D পাত্রের তাপমাত্রা 5K বৃদ্ধি করা হলে ঐ তাপমাত্রায় মোট চাপ কত হবে –গাণিতিক সমীকরণ সহকারে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. D পাত্রে স্থানান্তরিত করা হলে-

H_2 গ্যাসের আংশিক চাপ $P_1 = \frac{P\times V_{H_2}}{V_{total}} = \frac{101\times100}{250} = 40.4$ kPa

N_2 গ্যাসের আংশিক চাপ, $P_2 = \frac{P\times V_{N_2}}{V_{total}} = \frac{101\times50}{250} = 20.2$ kPa

O_2 গ্যাসের আংশিক চাপ, $P_3 = \frac{P\times V_{O_2}}{V_{total}} = \frac{101\times40}{250} = 16.16$ kPa

ঘ. 5K = 5°C বৃদ্ধি করা হলে তাপমাত্রা হবে 30°C = 303K

আমরা জানি, $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ [P_1 = আদি চাপ = (40.4 + 20.2 + 16.16) Kpa = 76.76 kPa

$\therefore P_2 = \frac{P_1}{T_1}\ T_2 = \frac{76.76}{298}\times303 = 78.0479$ kPa

অধ্যায় ০২ জৈব রসায়ন

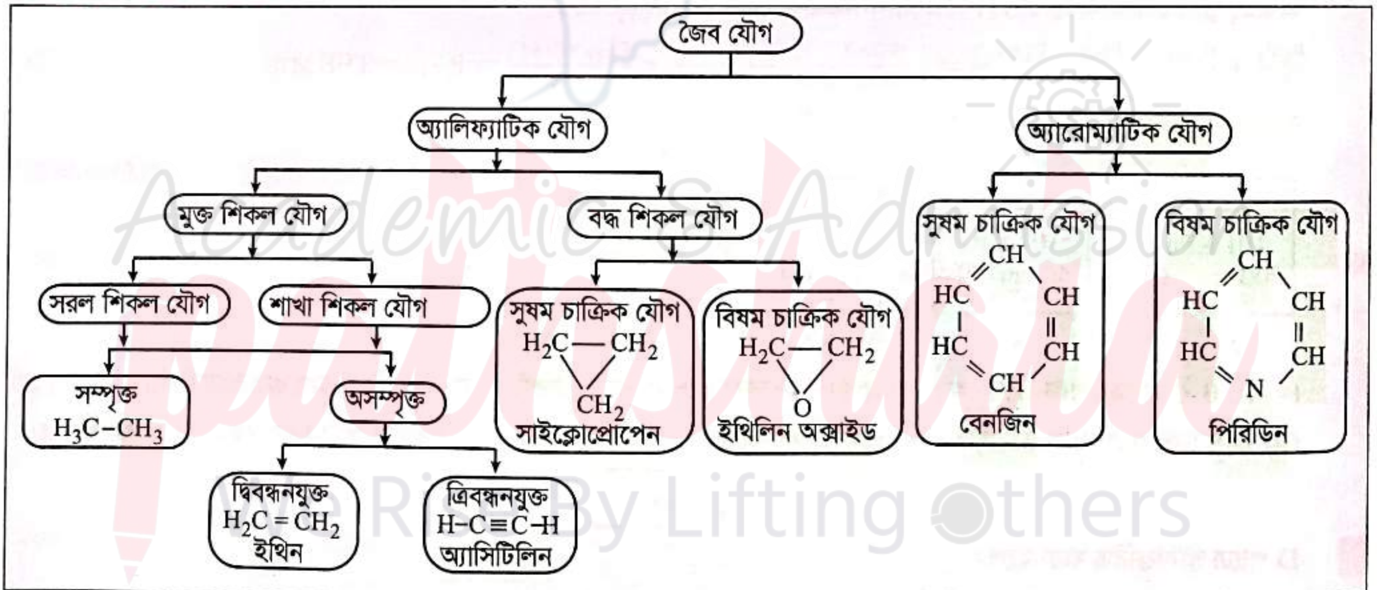
◆ এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	3	2	3	3	8	3	2	3	3	11	2	3	2	3	6	4	3	2	2	8	2	2	2	2	8
রাজশাহী	5	2	3	3	8	3	2	2	2	7	-	4	2	2	6						2	3	2	3	12
চট্টগ্রাম	4	4	3	3	7	2	3	2	2	8	1	2	2	2	11						6	4	3	3	4
সিলেট	2	3	3	3	6	3	1	3	3	7	2	2	2	2	7						3	1	2	2	6
বরিশাল	1	3	2	2	7	2	3	2	2	6	1	2	2	2	8	সকল বোর্ড					1	3	3	3	7
যশোর	2	2	3	3	8	2	2	2	2	7	3	3	2	2	11						6	4	2	2	14
কুমিল্লা	3	3	2	2	8	3	2	2	2	8	3	3	3	3	10						4	2	2	2	10
দিনাজপুর	3	3	3	3	7	2	3	3	3	7	5	3	2	2	5						1	-	2	2	8
ময়মনসিংহ	3	2	3	3	7	2	3	2	2	8	-	-	-	-	-						-	-	-	-	-

বি.দ্র: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

❖ জৈব যৌগের শ্রেণিবিভাগ:



❖ কয়েকটি সমগোত্রীয় শ্রেণি:

সমগোত্রীয় শ্রেণি	সাধারণত সংকেত	সমগোত্রীয় শ্রেণির সদস্য বা হোমোলগ
(i) অ্যালকেন	C_nH_{2n+2}	CH_4 (মিথেন), C_2H_6 (ইথেন), C_3H_8 (প্রোপেন)
(ii) অ্যালকিন	C_nH_{2n}	C_2H_4 (ইথিন), C_3H_6 (প্রোপিন), C_4H_8 (বিউটিন)
(iii) অ্যালকাইন	C_nH_{2n-2}	C_2H_2 (ইথাইন), C_3H_4 (প্রোপাইন), C_4H_6 (বিউটাইন)
(iv) অ্যালকোহল	$C_nH_{2n+1}OH$	CH_3OH (মিথানল), C_2H_5OH (ইথানল), C_3H_7OH (প্রোপানল)
(v) অ্যালডিহাইড	$C_nH_{2n+1}CHO$	CH_3CHO (ইথান্যাল), C_2H_5CHO (প্রোপান্যাল),
(vi) কার্বক্সিলিক এসিড	$C_nH_{2n+1}COOH$	CH_3COOH (ইথানোয়িক এসিড), C_2H_5COOH (প্রোপানয়িক এসিড)
(vii) অ্যামিন	$C_nH_{2n+1}NH_2$	CH_3NH_2 (মিথাইল অ্যামিন), $C_2H_5NH_2$ (ইথাইল অ্যামিন)

❖ কার্যকরীমূলক: জৈব যৌগের কার্যকরীমূলক হলো ঐ যৌগের অণুস্থিত বিশেষ পরমাণু বা মূলক, যা ঐ জৈব যৌগের রাসায়নিক বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে এবং সমগোত্রীয় শ্রেণির পরিচায়ক সব সমগোত্রকের বেলায় অনুরূপ বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।

❖ বিভিন্ন সমগোত্রীয় শ্রেণির কার্যকরী মূলক:

ক্র.	সমগোত্রীয় শ্রেণি	কার্যকরী মূলকের নাম	মূলকের সংকেত	গাঠনিক সংকেত
১.	কার্বক্সিলিক এসিড	কার্বক্সিলিক এসিড মূলক বা ফ্যাটি এসিড মূলক	$-COOH$	$-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$
২.	সালফোনিক এসিড	সালফোনিলিক এসিড মূলক	$-SO_3H$	$-\underset{\underset{O}{\parallel}}{\overset{\overset{O}{\parallel}}{S}}-O-H$
৩.	এসিড হ্যালাইড	এসিড হ্যালাইড মূলক	$-COX$	$-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-X$
৪.	এসিড অ্যামাইড	অ্যামাইডো মূলক	$-CONH_2$	$-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-N\begin{smallmatrix}/H\\ \backslash H\end{smallmatrix}$
৫.	সায়ানাইড	সায়ানাইড বা নাইট্রাইল মূলক	$-CN$	$-C\equiv N$
৬.	অ্যালডিহাইড	অ্যালডিহাইড মূলক	$-CHO$	$-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$
৭.	কিটোন	কার্বোনিল মূলক বা কিটো মূলক	$=CO$	$>C=O$
৮.	অ্যালকোহল	1°-অ্যালকোহল বা প্রাইমারি অ্যালকোহল মূলক	$-CH_2OH$	$\begin{smallmatrix}H\\H\end{smallmatrix}\!>\!C-OH$
৯.	অ্যালকোহল	2°-বা সেকেন্ডারি অ্যালকোহল মূলক	$>CHOH$	$\begin{smallmatrix}-\\H\end{smallmatrix}\!>\!C-OH$
১০.	অ্যালকোহল	3°-অ্যালকোহল বা টারসিয়ারি অ্যালকোহল মূলক	$\geq COH$	$\equiv C-OH$
১১.	থায়ো যৌগ	থায়ল	$R-SH$	$-S-H$
১২.	অ্যালকাইল অ্যামিন	অ্যামিনো মূলক	$-NH_2$	$-N\begin{smallmatrix}/H\\ \backslash H\end{smallmatrix}$
১৩.	অ্যালকিন	অ্যালকিন বা অলিফিন মূলক	$>C=C<$	$>C=C<$
১৪.	অ্যালকাইন	অ্যালকাইন বা অ্যাসিটিলিন মূলক	$-C\equiv C-$	$-C\equiv C-$
১৫.	ইথার	ইথার মূলক	$R-O-R$	$\geq C-O-C\leq$
১৬.	নাইট্রো যৌগ	নাইট্রো মূলক	$-NO_2$	$-N\begin{smallmatrix}\nearrow O\\ \searrow O\end{smallmatrix}$
১৭.	এস্টার	এস্টার মূলক	$-COOR$	$-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-R$
১৮.	অ্যানহাইড্রাইড	অ্যানহাইড্রাইড মূলক	$-COOCO-$	$-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-$
১৯.	আইসোসায়ানাইড	আইসোসায়ানাইড মূলক	$-NC$	$-N=C$
২০.	আইসো থায়োসায়ানেট	আইসো থায়োসায়ানেট মূলক	$-NCS$	$-N=C=S$
২১.	নাইট্রোসো যৌগ	নাইট্রোসো মূলক	$-NO$	$-N=O$
২২.	ফেনল	ফেনলিক মূলক	$Ar-OH$	C_6H_5-O-H (⟨O⟩—O—H)
২৩.	পারক্সাইড	পারক্সাইড মূলক	$-O-O-R$	$-O-O-R$

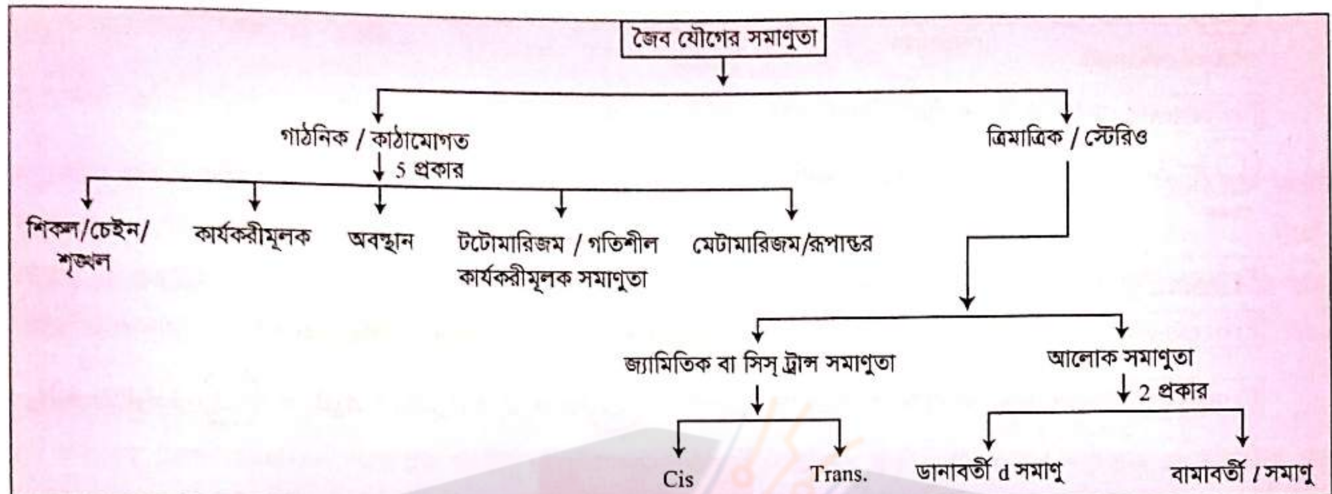
❖ কার্যকরী মূলকসমূহের অগ্রগণ্য ক্রম:

অগ্রগণ্য নির্দেশক তীর চিহ্ন	সমগোত্রীয় শ্রেণির নাম	কার্যকরী মূলক	Prefix, নামের পূর্ব পদ	Suffix, নামের পর পদ
↑	১। কার্বক্সিলিক এসিড	$-COOH$	–	- ওয়িক এসিড
	২। সালফোনিক এসিড	$-SO_3H$	–	- সালফোনিক এসিড
	৩। এসিড হ্যালাইড	$-COX$	–	- ওয়িল হ্যালাইড
	৪। এসিড অ্যামাইড	$-CONH_2$	অ্যামিডো	- অ্যামাইড
	৫। নাইট্রাইল বা সায়ানাইড	$-CN$	সায়ানো	- নাইট্রাইল
	৬। অ্যালডিহাইড	$-CHO$	অ্যালকানোয়িল	- অ্যাল
	৭। কিটোন	$-CO-$	অক্সো	- ওন
	৮। অ্যালকোহল	$-OH$	হাইড্রক্সি	- অল
	৯। থায়োল	$-SH$	মারক্যাপটো	- থায়োল
	১০। অ্যামিন	$-NH_2$	অ্যামিনো	- অ্যামিন
	১১। অ্যালকিন	$>C=C<$	–	- ইন
	১২। অ্যালকাইন	$-C\equiv C-$	–	- আইন
	১৩। অ্যালকেন	$-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-$	–	- এন

❖ নামকরণের পদ্ধতি:

পদ্ধতি	বৈশিষ্ট্য	উদাহরণ
(১) সাধারণ বা প্রচলিত পদ্ধতি	• জৈব যৌগের উৎস, ধর্ম, ব্যবহার ও আবিষ্কারকের ইচ্ছানুসারে আবিষ্কৃত যৌগের নামকরণ করা হয়।	• C_2H_6 গ্যাস সহজে জ্বলে (গ্রিক aithen) বলে এর নাম ইথেন। • লাল পিঁপড়া (formica) থেকে প্রাপ্ত HCOOH-এর নাম ফরমিক এসিড। • প্রস্রাব (urine) থেকে প্রাপ্ত H_2NCONH_2 -এর নাম ইউরিয়া।
(২) উদ্ভূত বা জাতক পদ্ধতি	অ্যালকেন সদস্যগুলোকে মিথেন (CH_4) এর জাতক এবং CH_3OH কে কার্বিনল ধরে এর C এর সাথে যুক্ত H পরমাণুর প্রতিস্থাপকের নাম যুক্ত করে কার্বিনলরূপে অ্যালকোহলের নামকরণ করা হয়।	CH_3-CH_3 : মিথাইল মিথেন $CH_3-CH_2CH_3$: ডাইমিথাইল মিথেন $(CH_3)_3-CH$: ট্রাইমিথাইল মিথেন CH_3-CH_2OH : মিথাইল কার্বিনল, $CH_3CH_2-CH_2OH$: ইথাইল কার্বিনল
(৩) জেনেভা বা IUPAC পদ্ধতি	• জৈব যৌগের C- শিকল ও কার্যকরী মূলকভিত্তিক নামকরণ পদ্ধতি। • 1892 সালে সুইজারল্যান্ডের জেনেভা শহরে গৃহীত হয়। • অ্যালিফেটিক জৈব যৌগের নামকরণের প্রধানত তিনটি পদ বা অংশ থাকে। যেমন, (১) উপপদ, (২) শব্দ মূল ও (৩) পরপদ।	$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}H_2-\overset{5}{C}H_2-\overset{6}{C}H_3$ (হেক্সেন) $\overset{5}{C}H_3-\overset{4}{C}H(CH_3)-\overset{3}{C}H=\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}H_3$ (4- মিথাইল পেন্ট -2 ইন)

❖ **জৈব যৌগের সমাণুতা:** যে সব জৈব যৌগের আণবিক সংকেত এক ও অভিন্ন হওয়া সত্ত্বেও এদের গাঠনিক সংকেতের ভিন্নতার কারণে এবং অণুস্থিত পরমাণুসমূহের ত্রিমাত্রিক বিন্যাসের ভিন্নতার কারণে এদের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মে অন্তত দু-একটা পার্থক্য প্রকাশ পায়, সে সব জৈব যৌগকে পরস্পরের সমাণু বলে এবং যৌগের এরূপ ধর্মকে সমাণুতা বলা হয়।



❖ **গাঠনিক সমাণুতা ও বিভিন্ন কার্যকরী মূলক:**

সমগোত্রীয় শ্রেণি	চেইন সমাণুতা	অবস্থান সমাণুতা	মেটামারিজম	টটোমারিজম	কার্যকরী মূলক সমাণুতা
কিটোন	✓	✓	✓	✓	✓
অ্যামিন	✓	✓	✓	✓	×
অ্যালকেন	✓	✓	×	×	×
অ্যালকাইন	✓	✓	×	×	×
অ্যালকাইল হ্যালাইড	✓	✓	×	×	×
ইথার	✓	×	✓	×	✓
অ্যালকোহল	✓	✓	×	×	✓
অ্যালকিন	×	✓	×	×	×
অ্যালডিহাইড	✓	×	×	×	✓

[**Tips:** টটোমারিজমকে গতিশীল কার্যকরী মূলক সমাণুতা বা কিটোইনল সমাণুতা বলা হয়।]

❖ **কাইরাল কার্বন:** একই কার্বন পরমাণুতে চারটি ভিন্ন পরমাণু বা মূলক যুক্ত থাকলে ঐ যৌগ অণুকে অপ্রতিসম যৌগ এবং ঐ কার্বনকে 'অপ্রতিসম কার্বন' বলে। অপ্রতিসম কার্বনকে যৌগের গাঠনিক সংকেতে তারকা (*) চিহ্ন দ্বারা দেখানো হয়। অপ্রতিসম যৌগকে 'কাইরাল যৌগ' এবং অপ্রতিসম কার্বনকে 'কাইরাল কেন্দ্র' ও বলা হয়।

❖ **এনানসিওমারিজম:** একই যৌগের আলোক সক্রিয় দুই সমাণুকে পরস্পরের এনানসিওমার বলে। এদেরকে এনানসিওমর্ফ, অ্যান্টিমার বা অ্যান্টিপডও বলা হয়। এ প্রকার আলোক সক্রিয়তাকে এনানসিওমারিজম বলে।

❖ **রেসিমিক মিশ্রণ:** সমমোলার পরিমাণ dextro এবং laevo এনানসিওমারদ্বয়ের মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ (racemic mixture) বা dl বা (±) মিশ্রণ বলে। রেসিমিক মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় হয়। এ প্রক্রিয়াকে রেসিমিকরণ (racemization) বলে।

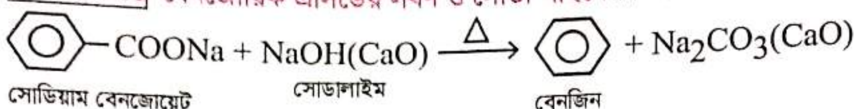
❖ **ডায়াস্টেরিওমার:** দুটি অসদৃশ অপ্রতিসম (কাইরাল) কার্বনযুক্ত দুটি আলোক সক্রিয় যৌগ যদি পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্বের মত আচরণ না করে তবে তাদেরকে পরস্পরের ডায়াস্টেরিওমার বা ডাইস্টেরিও আইসোমার বলে।

❖ **মেসো যৌগ:** কোনো পদার্থের অণুর দু-অংশের গঠনের অণুরূপতার কারণে একাংশ অপরাংশের উপরিস্থাপনীয় প্রতিবিম্বের মত আচরণ করলে একাংশ অপরাংশের ক্রিয়া প্রশমিত করে দেয়। ফলে এ ধরনের যৌগ আলোক নিষ্ক্রিয় হয়। একে মেসো যৌগ বলে।

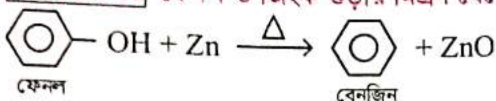
❖ **অ্যারোমেটিক যৌগ:** বেনজিন, বেনজিন জাতক ও বেনজিনের মতো অসম্পৃক্ততা যুক্ত এবং হাকেল নিয়মভিত্তিক (4n + 2) সংখ্যক সঞ্চরণশীল ইলেকট্রন সমন্বিত বলয়াকার জৈব যৌগকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে।

বেনজিন প্রস্তুতি

Process-01 বেনজোয়িক এসিডের লবণ ও সোডা লাইমের মিশ্রণ থেকে:



Process-02 ফেনল ও জিংক গুঁড়ার মিশ্রণ থেকে বেনজিন:



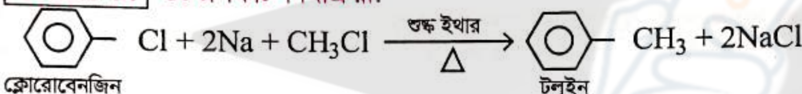
Process-03 অ্যাসিটিলিন থেকে বেনজিন: $3HC \equiv CH \xrightarrow{450°C, Fe} C_6H_6$

Process-04 গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে বেনজিন: $C_6H_5MgCl + H-OH \rightarrow C_6H_6 + Mg(OH)Cl$

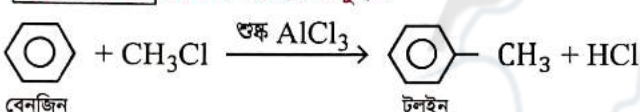
Process-05 বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড থেকে বেনজিন: $C_6H_5-N_2Cl + H_3PO_2 + H_2O \xrightarrow{Cu^+} C_6H_6 + H_3PO_3 + N_2 + HCl$

টলুইন প্রস্তুতি

Process-01 উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়া:



Process-02 বেনজিন থেকে টলুইন:



❖ আলকাতরার আংশিক পাতনে প্রাপ্ত বিভিন্ন পাতিত অংশ ও উপাদান:

পাতিত অংশের নাম	পাতন তাপমাত্রা	% পরিমাণ	পাতিত তরলে প্রধান উপাদানসমূহ
১। লঘু তৈল (আ. গু. = 0.97)	170°C পর্যন্ত	5%	বেনজিন, টলুইন, জাইলিন, পিরিডিন, থায়োফিন, অ্যানিলিন, ফেনল।
২। মধ্যম তৈল (আ. গু. = 1.005)	171° – 230°C	7.5%	ফেনল, ক্রিসল, ন্যাফথ্যালিন ইত্যাদি।
৩। ভারী তৈল (আ.গু = 1.03)	231° – 270°C	10%	ক্রিসল, ন্যাফথ্যালিন, কুইনোলিন।
৪। সবুজ তৈল (আ. গু =1.09)	271° – 400°C	20%	অ্যানথ্রাসিন, ফিনান্থ্রিন ইত্যাদি।
৫। পিচ (Pitch)	রিটর্টে অবশেষ থাকে।	57.5%	কোক-কার্বন।

❖ জৈব যৌগের বিক্রিয়ার কৌশল:

বিক্রিয়ার কৌশল	প্রকারভেদ	উদাহরণ	বিশেষ নীতি
(i) সংযোজন বা যুত বিক্রিয়া	• ইলেকট্রোফিলিক	অ্যালকিন, অ্যালকাইন	মার্কনিকভ নীতি, খারাসের নীতি/ খারসের পারঅক্সাইডড নীতি/ বিপরীত মার্কনীকভ।
	• নিউক্লিওফিলিক	অ্যালডিহাইড, কিটোন	
(ii) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া	• ইলেকট্রোফিলিক	অ্যালকেন, বেনজিন	
	• নিউক্লিওফিলিক	হ্যালো অ্যালকেন	
(iii) অপসারণ বিক্রিয়া	• E_1 অপসারণ বিক্রিয়া	অ্যালকোহল, 3°RX	সাইজেফ নীতি
	• E_2 অপসারণ বিক্রিয়া	অ্যালকোহল, 1°RX	
(iv) পুর্নবিন্যাস সমাণুকরণ বিক্রিয়া	• অ্যামোনিয়াম সায়ানেট থেকে ইউরিয়া		

❖ স্থায়িত্বের ক্রম:

(i) ফ্রি রেডিকেল: $\dot{C}R_3 > \dot{C}HR_2 > \dot{C}H_2R < \dot{C}H_3$

(ii) কার্বোনিয়াম: $^{+}CR_3 > {}^{+}CHR_2 > {}^{+}CH_2R > {}^{+}CH_3$

(iii) কার্বানায়ন: $^{-}CH_3 > {}^{-}CH_2R > {}^{-}CHR_2 > {}^{-}CR_3$

❖ আবেশীয় ফল: C পরমাণুর সাথে যুক্ত X পরমাণু দ্বারা সিগ্মা বন্ধনের পোলারিকরণকে X এর আবেশীয় ধর্ম বলে। যদি কার্বন অপেক্ষা X অধিক তড়িৎঋণাত্মক হয় (যেমন, F, Cl, Br), তখন X এর আবেশীয় ধর্মকে ঋণাত্মক আবেশীয় ফল (−I) বলে। আবার অ্যালকাইল মূলক R- (যেমন, CH_3-, C_2H_5-) থেকে ইলেকট্রন ঘনত্ব সিগ্মা বন্ধনের কার্বন পরমাণুর দিকে সরে যায়, তাকে অ্যালকাইল মূলকের ধনাত্মক আবেশীয় ফল (+I) বলা হয়।

❖ মেসোমারিক ফল:

(i) ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল: ঋণাত্মক পরমাণু বা মূলকের দিকে π ইলেকট্রনের স্থায়ী স্থানান্তরণকে ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল (−M) বলে। যেমন- $>C = O, -C \equiv N, -NO_2, -SO_3H$ ইত্যাদির '−M ফল' আছে।

(ii) ধনাত্মক মেসোমারিক ফল: ঋণাত্মক পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল একান্তর দ্বিবন্ধনযুক্ত কার্বন শিকল বা বলয়ের দিকে স্থানান্তরিত হলে, তাকে ধনাত্মক মেসোমারিক (+M) ফল বলে। যেমন- $\ddot{O}H, -\ddot{N}H_2, -\ddot{N}HCOCH_3, :\ddot{Cl}:$ ইত্যাদি একান্তর দ্বিবন্ধনে যুক্ত থাকলে '+M ফল' ঘটে।

❖ অর্থো-প্যারা নির্দেশক গ্রুপ (বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী মূলক) : $-CH_3, -NH_2, -OH, -OCH_3, -Cl$ (+M)

❖ মেটা নির্দেশক গ্রুপসমূহ (বেনজিন বলীয় নিক্রিয়কারী মূলক): $-\overset{+}{N}O_2$ (O), $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H, -\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH, -C\equiv N$ (−M)

অ্যালকেন

এ শ্রেণির $C_1 - C_4$ যৌগ হলো গ্যাস। $C_5 - C_{17}$ হলো তরল। অবশিষ্ট C_{18} থেকে সব অ্যালকেন বর্ণহীন, গন্ধহীন মোমসদৃশ কঠিন পদার্থ। অ্যালকেন মূলত জ্বালানিরূপে ব্যবহৃত হয়। অ্যালকেন রাসায়নিকভাবে কম সক্রিয়। তাই এদেরকে প্যারাফিনও (Paraffin) বলে।

অ্যালকেনের সাধারণ প্রস্তুতি:

Process-01 কার্বক্সিলিক এসিডের সোডিয়াম লবণ থেকে:

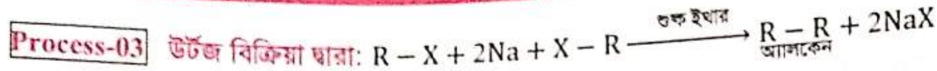
$$\underset{\text{Na-কার্বক্সিলেট}}{R - COONa} + \underset{\text{সোডালাইম}}{NaOH(CaO)} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{অ্যালকেন}}{R - H} + Na_2CO_3(CaO)$$

এটি কার্বন শিকল হ্রাসকরণ পদ্ধতি বা, অবরোহ পদ্ধতি।

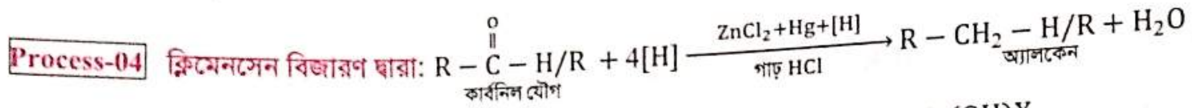
Process-02 অ্যালকিন ও অ্যালকাইন থেকে:

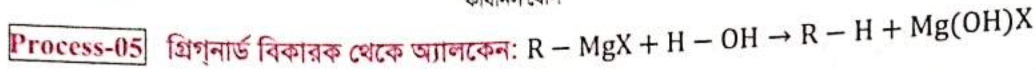
(i) অ্যালকিন থেকে: $\underset{\text{অ্যালকিন}}{R - CH = CH - R} + H_2 \xrightarrow{Ni, 180°C} \underset{\text{অ্যালকেন}}{R - CH_2 - CH_2 - R}$

(ii) অ্যালকাইন থেকে: $\underset{\text{অ্যালকাইন-1}}{R - C \equiv CH} + 2H_2 \xrightarrow{Ni, 150°C} \underset{\text{অ্যালকেন}}{R - CH_2 - CH_3}$

Process-03 উর্টজ বিক্রিয়া দ্বারা: 
$R-X+2Na+X-R \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} \underset{\text{অ্যালকেন}}{R-R}+2NaX$

এটি কার্বন শিকল বৃদ্ধিকরণ পদ্ধতি বা, আরোহ পদ্ধতি।

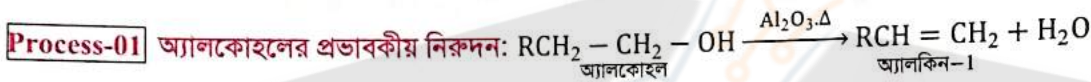
Process-04 ক্লিমেনসেন বিজারণ দ্বারা: 
$\underset{\text{কার্বনিল যৌগ}}{R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H/R}+4[H] \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{ZnCl_2+Hg+[H]} \underset{\text{অ্যালকেন}}{R-CH_2-H/R}+H_2O$

Process-05 গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে অ্যালকেন: 
$R-MgX+H-OH \rightarrow R-H+Mg(OH)X$

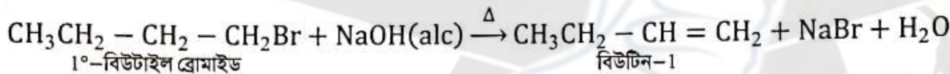
অ্যালকিন

একক দ্বিবন্ধনযুক্ত মুক্ত শিকল হাইড্রোকার্বনসমূহ হলো অ্যালকিন। অ্যালকিনের C_2-C_4 সদস্য হলো গ্যাস, C_5-C_{15} সদস্যগুলো তরল এবং C_{16} থেকে অন্য সদস্যসমূহ কঠিন। পলিমার শিল্পে প্লাস্টিক ও কৃত্রিম সুতা তৈরিতে অ্যালকিন ব্যবহৃত হয়।

অ্যালকিনের সাধারণ প্রস্তুতি:

Process-01 অ্যালকোহলের প্রভাবকীয় নিরুদন: 
$\underset{\text{অ্যালকোহল}}{RCH_2-CH_2-OH} \xrightarrow{Al_2O_3,\Delta} \underset{\text{অ্যালকিন-1}}{RCH=CH_2}+H_2O$

Process-02 অ্যালকাইল হ্যালাইড বা হ্যালো অ্যালকেন থেকে:


$\underset{1^\circ\text{-বিউটাইল ব্রোমাইড}}{CH_3CH_2-CH_2-CH_2Br}+NaOH(alc) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{বিউটিন-1}}{CH_3CH_2-CH=CH_2}+NaBr+H_2O$

Process-03 অ্যালকাইন থেকে অ্যালকিন: 
$\underset{\text{অ্যালকাইন-1}}{RC\equiv C-H}+H_2 \xrightarrow[25^\circ C]{Pd,BaSO_4} \underset{\text{অ্যালকিন-1}}{R-CH=CH_2}$

❖ **অ্যালকিনের শনাক্তকরণ:**

(i) ব্রোমিন দ্রবণসহ পরীক্ষা (ii) বেয়ার পরীক্ষা

অ্যালকাইন

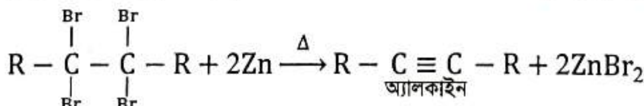
একক ত্রিবন্ধনযুক্ত মুক্ত শিকল হাইড্রোকার্বনসমূহ হলো অ্যালকাইন। অ্যালকাইনের প্রথম তিন সদস্য অ্যাসিটিলিন (ইথাইন), প্রোপাইন ও বিউটাইন হলো গ্যাস। পরবর্তী C_5-C_{11} সদস্য তরল এবং C_{12} থেকে উচ্চতর সদস্য বর্ণহীন কঠিন।

অ্যালকাইনের সাধারণ প্রস্তুতি:

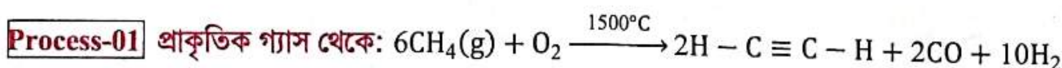
Process-01 ডাইহ্যালো অ্যালকেন থেকে HX অপসারণ প্রক্রিয়ায়:

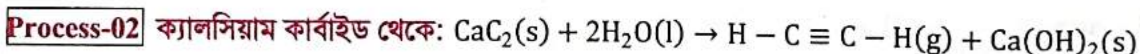

$\underset{\text{vic-ডাইহ্যালাইড}}{R-\overset{X}{\overset{|}{C}H}-\overset{X}{\overset{|}{C}H_2}}+2KOH(alc.) \xrightarrow[\Delta]{\text{অ্যালকোহল}} \underset{\text{অ্যালকাইন-1}}{R-C\equiv C-H}+2KX+2H_2O$

Process-02 টেট্রাহ্যালো অ্যালকেন থেকে Zn-গুঁড়া দ্বারা হ্যালোজেন অপসারণ প্রক্রিয়ায়:


$R-\overset{Br}{\underset{Br}{C}}-\overset{Br}{\underset{Br}{C}}-R+2Zn \xrightarrow{\Delta} R-\underset{\text{অ্যালকাইন}}{C\equiv C}-R+2ZnBr_2$

❖ **অ্যাসিটিলিনের প্রস্তুতি:**

Process-01 প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে: 
$6CH_4(g)+O_2 \xrightarrow{1500^\circ C} 2H-C\equiv C-H+2CO+10H_2$

Process-02 ক্যালসিয়াম কার্বাইড থেকে: 
$CaC_2(s)+2H_2O(l) \rightarrow H-C\equiv C-H(g)+Ca(OH)_2(s)$

❖ অ্যালকাইনের শনাক্তকারী বিক্রিয়া: অ্যালকাইনের অণুতে দুটি পাই π বন্ধন থাকায় অ্যালকাইন সদস্য অসম্পৃক্ততা পরীক্ষা যেমন ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা ও বেয়ার পরীক্ষা দেয়। এছাড়া অ্যালকাইন-1 এর H- পরমাণু ($-C \equiv C - H$) মৃদু অম্লধর্মী হওয়ায় Na ধাতুসহ বিক্রিয়ায় বুদবুদসহ H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে। অ্যামোনিয়াযুক্ত সিলভার নাইট্রেট দ্রবণসহ সিলভার দর্পণ ও অ্যামোনিয়াযুক্ত কিউপ্রাস ক্লোরাইড দ্রবণসহ বিক্রিয়ায় কপার অ্যাসিটিলাইডের লাল অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে।

❖ অ্যালকাইনগুলোর মধ্যে কেবল অ্যালকাইন-1 অম্লধর্মী।

অ্যালকাইল হ্যালাইড

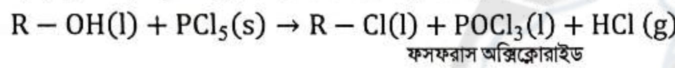
❖ অ্যালকেন ও অ্যারিন অণু থেকে একটি H-পরমাণুকে একটি হ্যালোজেন পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপন করলে যথাক্রমে অ্যালকাইল হ্যালাইড (R-X) ও অ্যারাইল হ্যালাইড বা হ্যালোজেনো অ্যারিন (ArX) উৎপন্ন হয়।

অ্যালকাইল হ্যালাইড প্রস্তুতি:

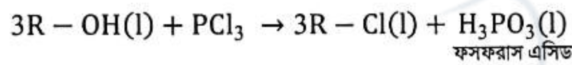
Process-01 অ্যালকোহল থেকে: অ্যালকোহল (R-OH) এর হাইড্রক্সিল মূলক (OH) কে হ্যালোজেন পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত করে হ্যালোজেনো অ্যালকেন প্রস্তুত করা যায়।

অ্যালকোহল (R-OH) ও হাইড্রোজেন হ্যালাইড (HX) এর বিক্রিয়ায়: $R - OH(l) + HX(g) \rightleftharpoons R - X(l) + H_2O(l)$ [X = F, Cl, Br, I]

Process-02 অ্যালকোহল থেকে ফসফরাস হ্যালাইডের বিক্রিয়া দ্বারা: অ্যালকোহল ও ফসফরাস পেন্টাক্লোরাইড (PCl_5) বা, ট্রাইক্লোরাইড (PCl_3) সহ বিক্রিয়ায় অ্যালকাইল ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়।

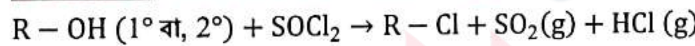


$$R - OH(l) + PCl_5(s) \rightarrow R - Cl(l) + \underset{\text{ফসফরাস অক্সিক্লোরাইড}}{POCl_3(l)} + HCl\,(g)$$



$$3R - OH(l) + PCl_3 \rightarrow 3R - Cl(l) + \underset{\text{ফসফরাস এসিড}}{H_3PO_3(l)}$$

Process-03 অ্যালকোহল থেকে থায়োনিল ক্লোরাইডের বিক্রিয়া দ্বারা:



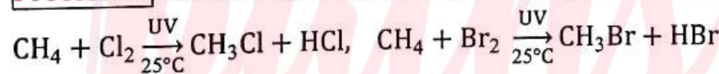
$$R - OH\,(1^\circ \text{ বা, } 2^\circ) + SOCl_2 \rightarrow R - Cl + SO_2(g) + HCl\,(g)$$

Process-04 অ্যালকিন থেকে: $R - CH = CH_2 + HX \rightarrow R - CHX - CH_3$

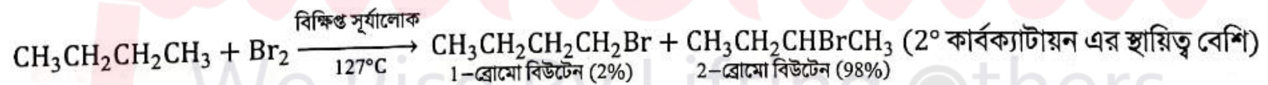


$$CH_3 - CH = CH_2 + HBr \rightarrow CH_3CHBr - CH_3$$

Process-05 অ্যালকেন থেকে হ্যালোজেন দ্বারা প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দ্বারা:



$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow[25^\circ C]{UV} CH_3Cl + HCl, \quad CH_4 + Br_2 \xrightarrow[25^\circ C]{UV} CH_3Br + HBr$$



$$CH_3CH_2CH_2CH_3 + Br_2 \xrightarrow[127^\circ C]{\text{বিক্ষিপ্ত সূর্যালোক}} \underset{\text{1-ব্রোমো বিউটেন (2\%)}}{CH_3CH_2CH_2CH_2Br} + \underset{\text{2-ব্রোমো বিউটেন (98\%)}}{CH_3CH_2CHBrCH_3}$$ (2° কার্বক্যাটায়ন এর স্থায়িত্ব বেশি)

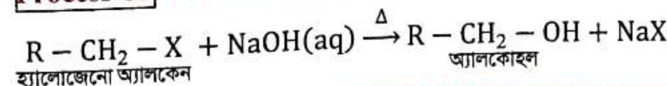
অ্যালকোহল

অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বনের অণুস্থিত সম্পৃক্ত C-পরমাণুর সাথে যুক্ত H-পরমাণুগুলো থেকে কেবল একটি H-পরমাণুকে একটি হাইড্রোক্সি ($-OH$) মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত করলে যে সব হাইড্রোক্সি জৈবযৌগ উৎপন্ন হয়, এদেরকে অ্যালকোহল বলে।

❖ ফেনল: বেনজিন বলয়ের কোনো H পরমাণু $-OH$ মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে উৎপন্ন যৌগকে ফেনল বলে।

অ্যালকোহলের সাধারণ প্রস্তুত পদ্ধতি:

Process-01 RX-এর ক্ষারীয় বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায়:



$$\underset{\text{হ্যালোজেনো অ্যালকেন}}{R - CH_2 - X} + NaOH(aq) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{অ্যালকোহল}}{R - CH_2 - OH} + NaX$$

Process-02 অ্যালকিন থেকে অ্যালকোহল প্রস্তুতি: পানি সংযোজন প্রক্রিয়ায়:

$$\underset{\text{অ্যালকিন}}{R-CH=CH_2} + H-OH \xrightarrow[\Delta]{\text{গাঢ় } H_2SO_4} \underset{\text{অ্যালকোহল}}{R-CH(OH)-CH_3}$$

Process-03 কার্বনিল যৌগসমূহ (অ্যালডিহাইড ও কিটোন) থেকে অ্যালকোহল প্রস্তুতি (মৃদু বিজারণ):

(i) অ্যালডিহাইড থেকে: $\underset{\text{ইথান্যাল}}{CH_3-CHO} + 2[H] \xrightarrow{H_2, Pt} \underset{\text{ইথানল}}{CH_3-CH_2OH}$

(ii) কিটোন থেকে: $CH_3-CO-CH_3 + 2[H] \xrightarrow[\text{ইথার}]{LiAlH_4} \underset{\text{প্রোপানল-2}}{CH_3-CH(OH)-CH_3}$

Process-04 কার্বক্সিলিক এসিড থেকে অ্যালকোহল প্রস্তুতি (মৃদু বিজারণ):

$$\underset{\text{কার্বক্সিলিক}}{R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH} + 4[H] \xrightarrow[\text{ইথোক্সি ইথেন}]{LiAlH_4} \underset{1^\circ\text{-অ্যালকোহল}}{R-CH_2-OH} + H_2O$$

Process-05 গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে অ্যালকোহল:

(i) গ্রিগনার্ড বিকারক + মিথান্যাল → 1° অ্যালকোহল

(ii) গ্রিগনার্ড বিকারক + মিথান্যাল বাদে অন্য সব অ্যালডিহাইড → 2° অ্যালকোহল

(iii) গ্রিগনার্ড বিকারক + কিটোন → 3° অ্যালকোহল

জেনে রাখো: 1°, 2°, 3° অ্যালকোহলের মধ্যে পার্থক্য করা যায় → লুকাস বিকারক (অনার্দ্র $ZnCl_2$ + গাঢ় HCl) দ্বারা।

❖ কতিপয় বাণিজ্যিক অ্যালকোহলের সংযুক্তি ও ব্যবহার:

বাণিজ্যিক অ্যালকোহল	সংযুক্তি	ব্যবহার
(i) রেকটিফাইড স্পিরিট	• 95.6% ইথানল +4.4% পানি	• পরীক্ষাগারে।
(ii) মিথিলেটেড স্পিরিট	• 95.6% ইথানল + বিষাক্ত 5 − 10% মিথানল +3% বেনজিন এবং ন্যাপথা ও দুর্গন্ধযুক্ত পিরিডিন	• শিল্পে, বার্নিশের কাজে উত্তম দ্রাবক।
(iii) পাওয়ার অ্যালকোহল	• বিশুদ্ধ ইথানল + বেনজিন+ পেট্রোল	• তাপশক্তি উৎপাদন।
(iv) প্রুফ স্পিরিট	• আয়তনিক 57.1% বিশুদ্ধ ইথানল+42.9% পানি	• আমদানীকৃত অ্যালকোহলের শক্তিমাত্রা নির্ণয়।
(v) উড-স্পিরিট	• 98% মিথানল +1 − 2% অ্যাসিটোন	-

❖ অ্যালকোহলের শনাক্তকারী বিক্রিয়া:

Process-01 ধাতব Na সহ পরীক্ষা: $2\underset{\text{অ্যালকোহল}}{R-O-H(l)} + 2Na(s) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{সোডিয়াম অ্যালকোক্সাইড}}{2R-\bar{O}\overset{+}{Na}(s)} + \boxed{H_2(g)}$

Process-02 PCl_5 সহ পরীক্ষা: $R-OH(l) + PCl_5(l) \xrightarrow{\Delta} R-Cl(l) + POCl_3(l) + \boxed{HCl(g)}$ + NH_3এর সিক্ত দণ্ড ↓ NH_4Cl এর সাদা ধোঁয়া

❖ মিথানল শনাক্তকরণ:

$$\underset{\text{স্যালিসাইলিক এসিড}}{o\text{-}HO\text{-}C_6H_4\text{-}COOH\ (s)} + \underset{\text{মিথানল}}{CH_3OH\ (l)} \xrightarrow{\text{গাঢ় } H_2SO_4} \underset{\text{মিথাইল স্যালিসাইলেট}}{o\text{-}HO\text{-}C_6H_4\text{-}COOCH_3\ (l)} + H_2O\ (l)$$

❖ ইথানলের শনাক্তকরণ:

$$CH_3CH_2OH(l) + 4I_2(aq) + 6NaOH(aq) \xrightarrow[60^\circ C]{\Delta} \underset{\text{হলুদ}}{CHI_3(s)} + HCOONa(aq) + 5NaI(aq) + 5H_2O(b)$$

মিথানল এই শনাক্তকরণ পরীক্ষা দেয় না।

❖ ইথার:

দ্বিযোজী অক্সিজেন পরমাণুতে দুটি যে কোনো অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলক যুক্ত থাকলে, সে যৌগকে ইথার বলে।

ইথারের কার্যকরী মূলক হলো: $>C-O-C<$

❖ ইথারের সাধারণ প্রস্তুত পদ্ধতি:

(i) উইলিয়ামসন ইথার সংশ্লেষণ: $R-ONa(alc) + X-R\ (alc) \xrightarrow{\Delta} R-O-R + NaX\ (s)$

(ii) গ্রিগনার্ড বিকারক ও হ্যালোজেনেটেড ইথার থেকে: $R-MgX + Cl.CH_2-O-R \rightarrow R-O-CH_2-R + MgXCl$

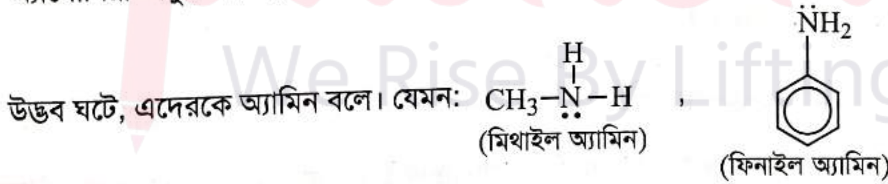
❖ ডাইইথাইল ইথার প্রস্তুতি: $2C_2H_5OH(vap) \xrightarrow[140°C]{H_2SO_4} C_2H_5-O-C_2H_5(vap) + H_2O(g)$

❖ অ্যালকোহল ও ইথারের পার্থক্য:

বিষয়	অ্যালকোহল	ইথার
(i) ধর্ম	উভধর্মী পদার্থ।	লুইস ক্ষারক।
(ii) ধাতব Na এর সাথে বিক্রিয়া	$R-CH_2-OH + Na \rightarrow R-CH_2-ONa + H_2\uparrow$ অ্যালকোহল সোডিয়াম অ্যালকোক্সাইড	করে না।
(iii) RCOX এর সাথে বিক্রিয়া	$R-CH_2-OH + RCOX \rightarrow R-CH_2OOCR + HX$ অ্যালকোহল অ্যাসাইল হ্যালাইড	করে না।
(iv) জারণ	জারিত হয়ে প্রথমে অ্যালডিহাইড এবং পরে এসিড উৎপন্ন করে। $RCH_2-OH \xrightarrow{[O]} RCHO \xrightarrow{(O)} RCOOH$ 1° অ্যালকোহল অ্যালডিহাইড এসিড	সহজে জারিত হয় না।
(v) লুকাস বিকারকের সাথে বিক্রিয়া	$R-CH_2-OH +$ (গাঢ়) $HCl \xrightarrow{ZnCl_2} R-CH_2-Cl + H_2O$ অ্যালকোহল অ্যালকাইল ক্লোরাইড	করে না।
(vi) PCl_5 সহ বিক্রিয়া	কক্ষ তাপমাত্রায় ধূমায়িত HCl গ্যাস উৎপন্ন হয়। NH_3 সিক্ত দণ্ডে NH_4Cl এর সাদা ধোঁয়া উৎপন্ন হয়।	উৎপন্ন হয় না।

অ্যামিন

❖ অ্যামোনিয়া অণুর এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে যে সব যৌগের উদ্ভব ঘটে, এদেরকে অ্যামিন বলে। যেমন:

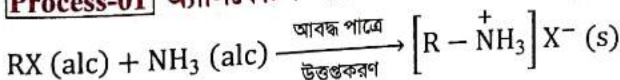


❖ অ্যালিফেটিক অ্যামিনসমূহ অ্যামোনিয়ার চেয়ে বেশি ক্ষারধর্মী হয়।

❖ অ্যামিনসমূহের ক্ষারধর্মিতার ক্রম হলো: $R_2NH > RNH_2 > R_3N > NH_3$

❖ অ্যামিনসমূহের সাধারণ প্রস্তুত প্রণালি

Process-01 অ্যালিফেটিক অ্যামিন প্রস্তুতি: অ্যালকাইল হ্যালাইড ও অ্যামোনিয়া থেকে:



$RX\ (alc) + NH_3\ (alc) \xrightarrow[\text{উত্তপ্তকরণ}]{\text{আবদ্ধ পাত্রে}} [R-\overset{+}{N}H_3]X^-\ (s)$

Process-02 অ্যালকেন নাইট্রাইল ও আইসো নাইট্রাইলের বিজারণ দ্বারা:

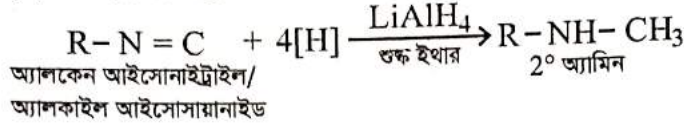
(i) **1° অ্যামিন প্রস্তুতি:**



$$R-C\equiv N + 4[H] \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{LiAlH_4} R-CH_2-NH_2$$

অ্যালকেন নাইট্রাইল/ অ্যালকাইল সায়ানাইড → 1° অ্যামিন

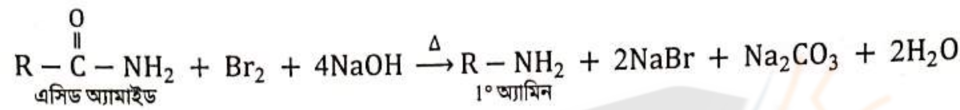
(ii) **2° অ্যামিন প্রস্তুতি:**



$$R-N=C + 4[H] \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{LiAlH_4} R-NH-CH_3$$

অ্যালকেন আইসোনাইট্রাইল/ অ্যালকাইল আইসোসায়ানাইড → 2° অ্যামিন

Process-03 হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া দ্বারা:

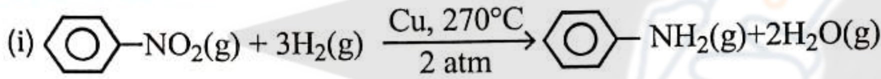


$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2 + Br_2 + 4NaOH \xrightarrow{\Delta} R-NH_2 + 2NaBr + Na_2CO_3 + 2H_2O$$

এসিড অ্যামাইড → 1° অ্যামিন

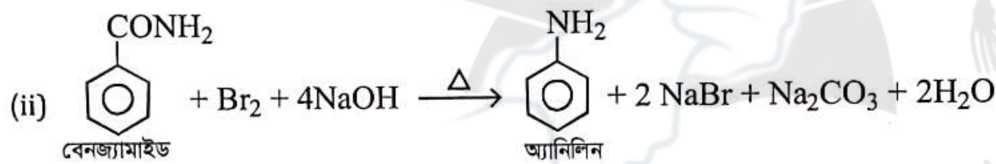
❖ অ্যানিলিন উৎপাদন:

(i)



$$C_6H_5-NO_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow[2\text{ atm}]{Cu,\ 270°C} C_6H_5-NH_2(g) + 2H_2O(g)$$

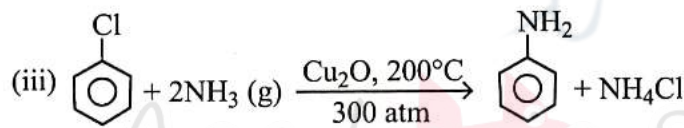
(ii)



$$C_6H_5CONH_2 + Br_2 + 4NaOH \xrightarrow{\Delta} C_6H_5NH_2 + 2\ NaBr + Na_2CO_3 + 2H_2O$$

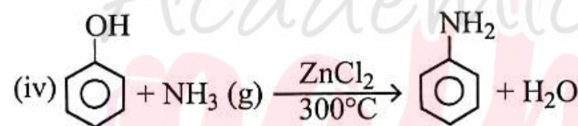
বেনজ্যামাইড → অ্যানিলিন

(iii)



$$C_6H_5Cl + 2NH_3\ (g) \xrightarrow[300\text{ atm}]{Cu_2O,\ 200°C} C_6H_5NH_2 + NH_4Cl$$

(iv)



$$C_6H_5OH + NH_3\ (g) \xrightarrow[300°C]{ZnCl_2} C_6H_5NH_2 + H_2O$$

(v)



$$C_6H_5N_2Cl + 6[H] \xrightarrow{Zn,\ HCl} C_6H_5NH_2 + NH_4Cl$$

জেনে রাখো: 1° অ্যামিনের/ প্রাইমারি অ্যামিনের শনাক্তকারী বিক্রিয়া/ক্লোরোফর্ম এর শনাক্তকারী বিক্রিয়া: কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা।

জেনে রাখো: প্রাইমারি (1°), সেকেন্ডারি (2°), টারসিয়ারি (3°) অ্যামিনের শনাক্তকারী পরীক্ষা : নাইট্রাস এসিডসহ পরীক্ষা।

অ্যালডিহাইড ও কিটোন

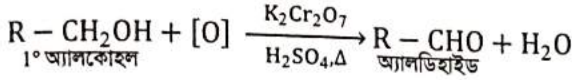
❖ অ্যালডিহাইড: দ্বিযোজী কার্বনিল (−CO−) মূলকের একটি যোজনীতে H-পরমাণু যুক্ত থাকলে অ্যালডিহাইড মূলক (−CHO) এবং অপর যোজনীতে H পরমাণু অথবা অ্যালকাইল মূলক বা অ্যারাইল মূলক যুক্ত থাকলে ঐ যৌগকে অ্যালডিহাইড যৌগ বলে। যেমন: $H-CHO, CH_3-CHO$

❖ কিটোন: দ্বিযোজী কার্বনিল (−CO −) মূলকের উভয় যোজনীতে কার্বনযুক্ত মূলক যুক্ত থাকলে ঐ যৌগকে কিটোন বলে। যেমন, অ্যাসিটোন ($CH_3-CO-CH_3$)

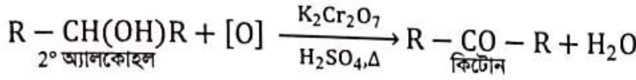
❖ **কার্বনিল যৌগ:** দ্বিযোজী কার্বনিল $(>C=O)$ মূলক যুক্ত অ্যালডিহাইড ও কিটোন উভয় শ্রেণির যৌগকে একত্রে কার্বনিল যৌগ বলে। যেমন, CH_3CHO, CH_3COCH_3। কার্বনিল যৌগে বৈশিষ্ট্যমূলক নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া ঘটে।

❖ **অ্যালডিহাইড ও কিটোন প্রস্তুতি**

Process-01 অ্যালকোহল থেকে:

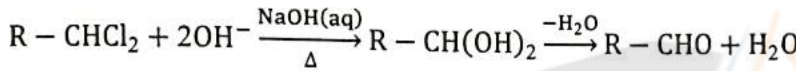


$$\underset{1^\circ \text{ অ্যালকোহল}}{R-CH_2OH} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4,\Delta]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{অ্যালডিহাইড}}{R-CHO} + H_2O$$

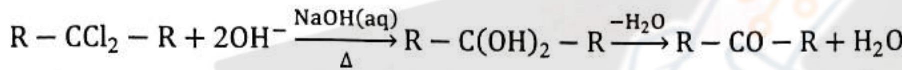


$$\underset{2^\circ \text{ অ্যালকোহল}}{R-CH(OH)R} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4,\Delta]{K_2Cr_2O_7} R-\underset{\text{কিটোন}}{CO}-R + H_2O$$

Process-02 ডাইহ্যালাইড থেকে আর্দ্র বিশ্লেষণ দ্বারা:

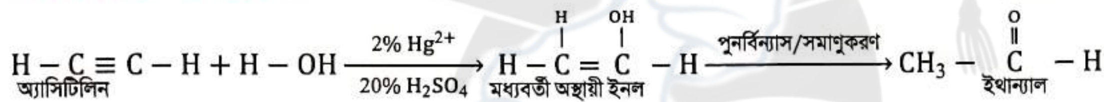


$$R-CHCl_2 + 2OH^- \xrightarrow[\Delta]{NaOH(aq)} R-CH(OH)_2 \xrightarrow{-H_2O} R-CHO + H_2O$$



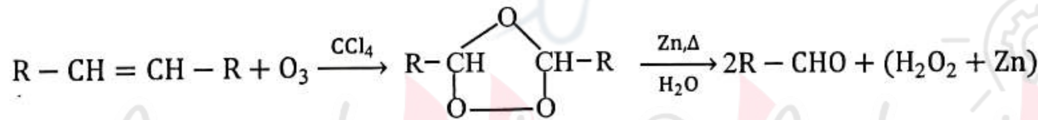
$$R-CCl_2-R + 2OH^- \xrightarrow[\Delta]{NaOH(aq)} R-C(OH)_2-R \xrightarrow{-H_2O} R-CO-R + H_2O$$

❖ **অ্যালকাইনের পানিযোজন:**



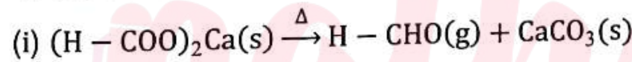
$$\underset{\text{অ্যাসিটিলিন}}{H-C\equiv C-H} + H-OH \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4]{2\%\ Hg^{2+}} \underset{\text{মধ্যবর্তী অস্থায়ী ইনল}}{H-\overset{H}{\overset{|}{C}}=\overset{OH}{\overset{|}{C}}-H} \xrightarrow{\text{পুনর্বিন্যাস/সমাণুকরণ}} CH_3-\underset{\text{ইথান্যাল}}{\overset{O}{\overset{\|}{C}}}-H$$

❖ **অ্যালকিন থেকে অ্যালডিহাইড: ওজোনোলাইসিস দ্বারা:**

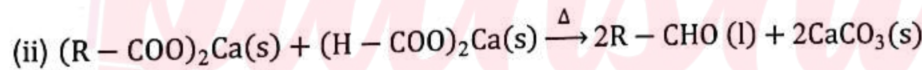


$$R-CH=CH-R + O_3 \xrightarrow{CCl_4} \text{R–CH(–O–)CH–R (ওজোনাইড; O–O)} \xrightarrow[H_2O]{Zn,\Delta} 2R-CHO + (H_2O_2 + Zn)$$

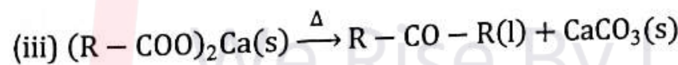
❖ **কার্বক্সিলিক এসিডের ক্যালসিয়াম লবণ থেকে:**



(i) $(H-COO)_2Ca(s) \xrightarrow{\Delta} H-CHO(g) + CaCO_3(s)$

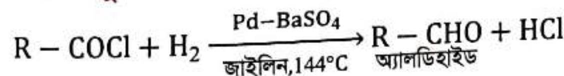


(ii) $(R-COO)_2Ca(s) + (H-COO)_2Ca(s) \xrightarrow{\Delta} 2R-CHO\ (l) + 2CaCO_3(s)$



(iii) $(R-COO)_2Ca(s) \xrightarrow{\Delta} R-CO-R(l) + CaCO_3(s)$

❖ **রোজেনমুন্ড বিজারণ দ্বারা:**

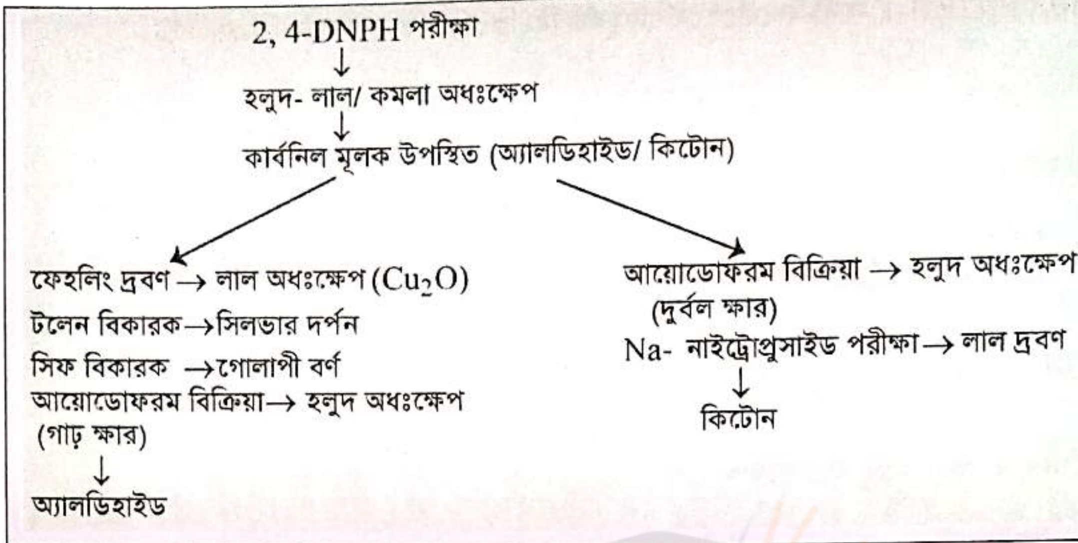


$$R-COCl + H_2 \xrightarrow[\text{জাইলিন},144^\circ C]{Pd-BaSO_4} \underset{\text{অ্যালডিহাইড}}{R-CHO} + HCl$$

❖ **ক্যানিজারো বিক্রিয়া ও অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ার পার্থক্য:**

ক্যানিজারো বিক্রিয়া	অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া
• অম্লধর্মী $\alpha-H$ বিহীন অ্যালডিহাইড ও কিটোন অংশগ্রহণ করে।	• $\alpha-H$ যুক্ত অ্যালডিহাইড অংশগ্রহণ করে।
• গাঢ় ক্ষার দ্রবণ $NaOH(aq)$ এর উপস্থিতি।	• লঘু ক্ষার দ্রবণ $NaOH(aq)$ এর উপস্থিতি।
• আন্তঃআণবিক জারণ-বিজারণ সহকারে অসামঞ্জস্যতা বিক্রিয়া।	• নিউক্লিওফিলিক সংযোজন।

❖ এক নজরে কার্বনিল (>C=O) মূলক শনাক্তকরণ পরীক্ষা:

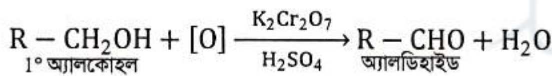


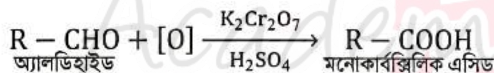
কার্বক্সিলিক এসিড

❖ যে সব জৈব যৌগের অণুতে একযোজী কার্বক্সিল মূলক (−COOH) থাকে এবং অম্লধর্ম প্রকাশ পায়, এদেরকে কার্বক্সিলিক এসিড বলে। কার্বক্সিলিক এসিডের অপর নাম জৈব এসিড। যেমন: ইথানোয়িক এসিড, বেনজয়িক এসিড।

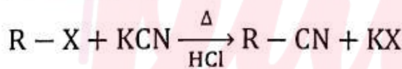
কার্বক্সিলিক এসিডের সাধারণ প্রস্তুতি:

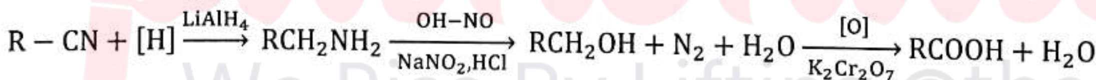
Process-01 প্রাইমারি অ্যালকোহল ও অ্যালডিহাইড থেকে:


$$\underset{1^\circ \text{ অ্যালকোহল}}{R-CH_2OH} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{অ্যালডিহাইড}}{R-CHO} + H_2O$$

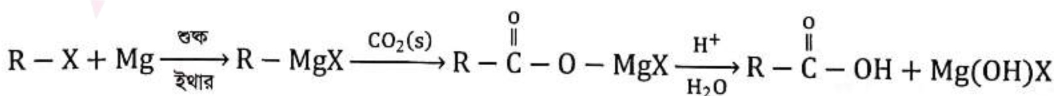

$$\underset{\text{অ্যালডিহাইড}}{R-CHO} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{মনোকার্বক্সিলিক এসিড}}{R-COOH}$$

Process-02 অ্যালকাইল সায়ানাইড থেকে: আর্দ্র বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায়:


$$R-X + KCN \xrightarrow[HCl]{\Delta} R-CN + KX$$


$$R-CN + [H] \xrightarrow{LiAlH_4} RCH_2NH_2 \xrightarrow[NaNO_2, HCl]{OH-NO} RCH_2OH + N_2 + H_2O \xrightarrow[K_2Cr_2O_7]{[O]} RCOOH + H_2O$$

Process-03 গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে: কার্বনেশন প্রক্রিয়ায়:


$$R-X + Mg \xrightarrow[\text{ইথার}]{\text{শুষ্ক}} R-MgX \xrightarrow{CO_2(s)} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-MgX \xrightarrow[H_2O]{H^+} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + Mg(OH)X$$

❖ কার্বক্সিল -(COOH) মূলকের শনাক্তকরণ পরীক্ষা:

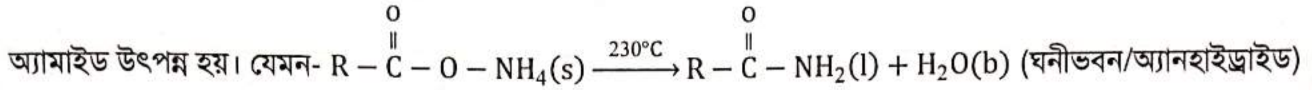
পরীক্ষা	শনাক্তকারী পর্যবেক্ষণ
১. লিটমাস পরীক্ষা	• নীল লিটমাস কাগজের বর্ণ লাল হয়।
২. $NaHCO_3$ দ্রবণ পরীক্ষা	• বুদ বুদ সহ CO_2 গ্যাস নির্গত হয়। এই গ্যাস চুনের পানিকে ঘোলা করে।
৩. এস্টারিকরণ পরীক্ষা	• গাঢ় H_2SO_4 ও ইথানল সহ উত্তপ্ত করলে মিষ্টি ফলের ন্যায় গন্ধ পাওয়া যায়।

অ্যামাইড

❖ এস্টার ও অ্যামোনিয়ার অথবা অ্যামিনের মধ্যে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন জৈব যৌগকে অ্যামাইড যৌগ বলে।

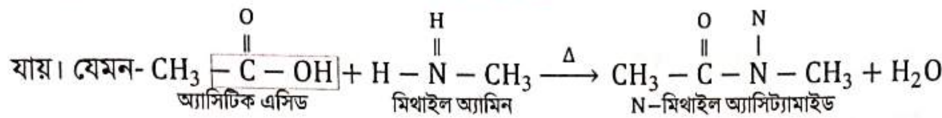
অ্যামাইডের সাধারণ প্রস্তুতি:

Process-01 কার্বক্সিলিক এসিডের অ্যামোনিয়াম লবণকে 230°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে এক অণু পানি অপসারিত হয়ে অ্যামাইড উৎপন্ন হয়। যেমন-



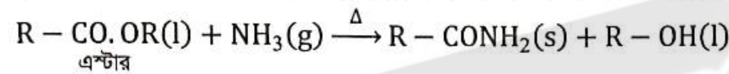
$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-NH_4(s)\xrightarrow{230°C}R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2(l)+H_2O(b)$$ (ঘনীভবন/অ্যানহাইড্রাইড)

Process-02 কার্বক্সিলিক এসিড ও অ্যামিন থেকে: কার্বক্সিলিক এসিডকে অ্যামিনসহ উত্তপ্ত করে এসিড অ্যামাইড প্রস্তুত করা যায়। যেমন-

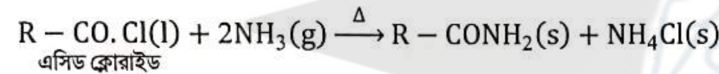


$$\underset{\text{অ্যাসিটিক এসিড}}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH}+\underset{\text{মিথাইল অ্যামিন}}{H-\overset{H}{\overset{|}{N}}-CH_3}\xrightarrow{\Delta}\underset{\text{N-মিথাইল অ্যাসিট্যামাইড}}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{N}{\overset{|}{N}}-CH_3}+H_2O$$

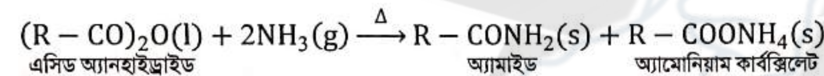
Process-03 এস্টার, এসিড ক্লোরাইড ও এসিড অ্যানহাইড্রাইড থেকে: আবদ্ধ পাত্রে NH_3 গ্যাসের সাথে এস্টার, এসিড ক্লোরাইড অথবা এসিড অ্যানহাইড্রাইডকে অল্প তাপে উত্তপ্ত করলে প্রতি ক্ষেত্রে অ্যামাইড উৎপন্ন হয়।



$$\underset{\text{এস্টার}}{R-CO.OR(l)}+NH_3(g)\xrightarrow{\Delta}R-CONH_2(s)+R-OH(l)$$



$$\underset{\text{এসিড ক্লোরাইড}}{R-CO.Cl(l)}+2NH_3(g)\xrightarrow{\Delta}R-CONH_2(s)+NH_4Cl(s)$$



$$\underset{\text{এসিড অ্যানহাইড্রাইড}}{(R-CO)_2O(l)}+2NH_3(g)\xrightarrow{\Delta}\underset{\text{অ্যামাইড}}{R-CONH_2(s)}+\underset{\text{অ্যামোনিয়াম কার্বক্সিলেট}}{R-COONH_4(s)}$$

❖ **অ্যামাইডের শনাক্তকারী বিক্রিয়া:** অ্যামাইডসমূহ উত্তপ্ত অবস্থায় লঘু HCl এসিড অথবা লঘু NaOH ক্ষার প্রভাবিত আর্দ্রবিশ্লেষণ দ্বারা কার্বক্সিলিক এসিড ও পচা মাছের গন্ধযুক্ত অ্যামিন অথবা ঝাঁঝালো NH_3 উৎপন্ন করে।

সহজে মনে রাখার কৌশল

হেটোরো অ্যারোমেটিক যৌগঃ FTP.

F → ফিউরিন
T → থায়োফিন
P → পিরিডিন



অ্যালকেন, অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের সমাণুতাঃ আশিতে অবশেষে অচেতন।

(অ্যালকেন) আশিতে → আলোক, শিকল
(অ্যালকিন) অবশেষে → অবস্থান (Cis ও Trans)
(অ্যালকাইন) অচেতন → অবস্থান, চেইন

অ্যালকিনের সাধারণ বিক্রিয়াঃ জাবেদ করলো পলি ও ইলিয়াসের সংযোগ।

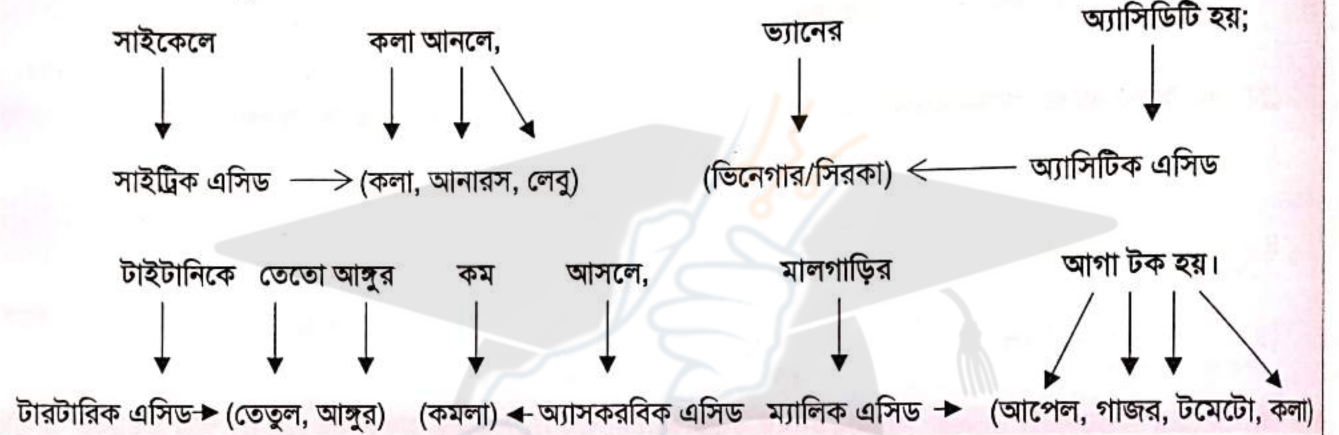
জাবেদ করলো → জারণ
পলি → পলিমারকরণ
ও → ওজনীকরণ
ইলিয়াসের → ইলেকট্রোফিলিক
সংযোগ → সংযোজন

অ্যালকাইনের বিক্রিয়াসমূহঃ পলি ও জেরিনের জুতা প্রীতি আনল।

পলি	ও	জেরিনের	জুতা	প্রীতি	আনল
↓	↓	↓	↓	↓	↓
পলিমারকরণ	ওজোনীকরণ	জারণ	যুত	প্রতিস্থাপন	অম্লধর্মী

জৈব এসিডসমূহের উৎস:

সাইকেলে কলা আনলে, ভ্যানের অ্যাসিডিটি হয়;
টাইটানিকে তেতো আঙ্গুর কম আসলে, মালগাড়ির আগা টক হয়।



বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

◆ MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান:

01. $CH_3-C\equiv C-H+H_2 \xrightarrow{Pd-BaSO_4} A$; A যৌগটির সংকেত— **[DB'22] [Ans: b]**
(a) $CH_3-CH_2-CH_3$
(b) $CH_3-CH=CH_2$
(c) CH_3-CH_2-COOH
(d) $CH_3-CH(OH)-CH_3$

02. প্রাইমারি অ্যামিন শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়–**[DB'22] [Ans: a]**
(a) $CHCl_3+KOH$ (b) Br_2+KOH
(c) $Cu(OH)_2+NaOH$ (d) $KMnO_2+KOH$

03. কোন যৌগটি টটোমারিতা প্রদর্শন করে? **[DB'22][Ans: c]**
(a) বিউট-২-ইন (b) ডাই ইথাইল ইথার
(c) প্রোপানোন (d) ইথান্যাল

04. কোনটি হাকেল সংখ্যা নয়? **[DB'22]**
(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 10
সমাধান: (b); $4n+2=$ হাকেল সংখ্যা
$4.0+2=2,\ 4.1+2=6,\ 4.2+2=10$

05. ইথিন ও ইথাইনের পার্থক্যকরণে ব্যবহৃত দ্রবণ— **[DB'22] [Ans: a]**
(i) $[Ag(NH_3)_2]NO_3$ (ii) $[Cu(NH_3)_2]Cl$
(iii) Br_2+CCl_4
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

06. জৈব যৌগের কার্বন শিকলে কার্বন সংখ্যা হ্রাস করার পদ্ধতি হলো— **[DB'22, All B'18] [Ans: c]**
(a) উর্টজ বিক্রিয়া (b) কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া
(c) ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া (d) উইলিয়ামসন বিক্রিয়া

07. (বেনজিন) $+Cl_2 \xrightarrow{\text{অনার্দ্র } AlCl_3} A+HCl$; এই বিক্রিয়ায়-
(i) $AlCl_3$ লুইস এসিড **[DB'22] [Ans: a]**
(ii) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন ঘটেছে
(iii) A হলো কীটনাশক তৈরির উপাদান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i , ii (b) i , iii (c) ii , iii (d) i, ii , iii

08. অ্যালডিহাইড + ফেহলিং দ্রবণ → লাল অধঃক্ষেপ বিক্রিয়াটি— [DB'22] [Ans: c]
(a) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (b) সংযোজন বিক্রিয়া
(c) জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া (d) অপসারণ বিক্রিয়া

09. −CN মূলকের নাম— [RB'22] [Ans: a]
(i) সায়ানাইড মূলক (ii) নাইট্রাইল মূলক
(iii) নাইট্রো মূলক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

10. $RCONH_2$ যৌগটিতে C—N, এ σ বন্ধন কোন কোন অরবিটালের অধিক্রমণের ফলে সৃষ্টি? [RB'22] [Ans: b]
(a) $sp^3 - sp^3$ (b) $sp^2 - sp^3$
(c) $sp - sp^3$ (d) $sp^2 - sp$

11. জৈব যৌগে −COOH মূলক শনাক্তকরণে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? [RB, BB'22] [Ans: c]
(a) $FeCl_3$ (b) $AgNO_3$ (c) $NaHCO_3$ (d) $NaNO_3$

12. অ্যালাইল অ্যালকোহল কোনটি? [RB'22, SB'19] [Ans: c]
(a) $CH_2 = CHOH$ (b) $CH_3CH = CHOH$
(c) $CH_2 = CHCH_2OH$ (d) $CH_2 = \underset{\substack{| \\ Cl}}{C} - CH_2OH$

13. নিচের কোনটি ইলেকট্রোফাইল? [RB'22, BB'19, DB'17, Din.B'17] [Ans: c]
(a) NH_3 (b) $R - OH$ (c) $AlCl_3$ (d) H_2O

14. কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা দ্বারা নিচের কোনটি শনাক্ত করা যায়? [RB'22] [Ans: b]
(a) সেকেন্ডারি অ্যামিন (b) প্রাইমারি অ্যামিন
(c) প্রাইমারি অ্যালকোহল (d) সেকেন্ডারি অ্যালকোহল

15. অর্থো-প্যারা নির্দেশক— [RB'22] [Ans: b]
(i) $-NO_2$ (ii) $-CH_3$ (iii) $-OCH_3$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

16. ফরমালিন হলো— [RB'22] [Ans: b]
(a) 60% ইথান্যাল ও 40% পানির মিশ্রণ
(b) 40% মিথান্যাল ও 60% পানির মিশ্রণ
(c) 60% মিথান্যাল ও 40% পানির মিশ্রণ
(d) 40% মিথানল ও 60% পানির মিশ্রণ

17. গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে কোনগুলো সংশ্লেষণ করা যায়? [Ctg.B'22] [Ans: c]
(i) $CH_3 - CH_2 - OH$
(ii) $CH_3 - NO_2$
(iii) $CH_3 - CH_2 - COOH$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i,ii (b) ii,iii (c) i,iii (d) i,ii,iii

18. $CH_3 - \overset{\substack{CH_3 \\ |}}{CH} - CH = CH - CH_3$ এর IUPAC নামকরণ নিচের কোনটি? [Ctg.B'22] [Ans: a]
(a) 4-মিথাইল পেন্ট-2-ইন (b) 2-মিথাইল পেন্ট-3-ইন
(c) 2-মিথাইল পেন্টিন (d) 4-মিথাইল পেন্টিন

উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$A \xrightarrow{[O]}$ প্রোপানোন

19. উদ্দীপকের A হচ্ছে- [Ctg.B'22] [Ans: c]
(a) 1° অ্যালকোহল (b) 3° অ্যালকোহল
(c) 2° অ্যালকোহল (d) অসম্পৃক্ত অ্যালকোহল

20. উদ্দীপকের A এর সাথে লুকাস বিকারক যোগ করলে কী ঘটে? [Ctg.B'22] [Ans: a]
(i) সাথে সাথে সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে
(ii) ৫-১০ মিনিট পর সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে
(iii)অধঃক্ষেপ পড়ে না
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b)ii (c)iii (d) i, iiii

21. $C_4H_{10}O$ দিয়ে গঠিত সকল সমাণুকের মধ্যে কোনটি আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করবে? [Ctg.B'22] [Ans: b]
(a) প্রাইমারী বিউটানল (b)সেকেন্ডারী বিউটানল
(c) টারশিয়ারী বিউটানল (d) বিউটান্যাল

22. কার্বনিল মূলক শনাক্তকরণে নিচের কোনটি ব্যবহার হয়? [Ctg.B'22] [Ans: a]
(a) 2, 4-DNPH (b)ফেলিং দ্রবণ
(c)টলেন বিকারক (d) লুকাস বিকারক

23. নিচের কোনটি অ্যালকোহল নয়? [Ctg.B'22]
(a) $C_6H_{13}OH$ (b)$C_6H_{11}OH$
(c)C_6H_7OH (d) C_6H_5OH
সমাধান: (b) অ্যালকোহলের সাধারণ সংকেত ⟶ $C_nH_{2n+2}O$

24. হফম্যান ডিগ্রেডেশন দ্বারা কোনটি উৎপন্ন হয়? [SB'22] [Ans: b]
(a) এসিড অ্যামাইড (b) প্রাইমারী অ্যামিন
(c) সেকেন্ডারী অ্যামিন (d) কার্বক্সিলিক এসিড

25. $C_4H_{10}O$ সংকেতবিশিষ্ট যৌগের ক্ষেত্রে- [SB'22][Ans: c]
(i) সমাণুর সংখ্যা 5
(ii) একটি সমাণু আলোক সক্রিয়
(iii) একটি সমাণু 3° অ্যালকোহল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) ii (b) i, ii (c) i, iii (d) i, ii, iii

26. অ্যামাইডের কার্যকরী মূলক হলো- [SB'22] [Ans: a]
(a) $-CONH_2$ (b) $-COX$
(c) $-CHO$ (d) $-NH_2$

27. কোনটি অধিকতর স্থিতিশীল কার্বোনিয়াম আয়ন? [BB'22] [Ans: a]
(a) $^{\oplus}CR_3$ (b) $^{\oplus}CHR_2$ (c) $^{\oplus}CH_2R$ (d) $^{\oplus}CH_3$

28. কোন যৌগটি আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয় না? [BB'22] [Ans: a]
(a) CH_3OH (b) CH_3COCH_3
(c) $CH_3CH(OH)CH_3$ (d) CH_3CH_2OH

29. নিচের কোন সঞ্চরণশীল π ইলেকট্রন আছে? [BB'22] [Ans: c]
(a) C_2H_2 (b) C_2H_4 (c) C_6H_6 (d) C_3H_8

30. S_N1 বিক্রিয়ায়? [BB'22] [Ans: a]
(i) বিক্রিয়া ধাপ দুটি
(ii) সক্রিয়তার ক্রম- $3° RX > 2° RX > 1° RX > CH_3X$
(iii) বিক্রিয়া হার হ্যালোজেনো আলকেন ও নিউক্লিওফাইল উভয়ের উপর নির্ভরশীল।
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i,iii (c) ii, iii (d) i , ii, iii

31. নিচের কোনটি মেসো যৌগ? [BB'22] [Ans: c]
(a) $CH_3(CH)OHCH(OH)COOH$
(b) $CH_3CH(OH)CH(Cl)CH_3$
(c) $CH_3CH(OH)CH(OH)CH_3$
(d) $CH_3 - CH_2CH(OH)CH_3$

32. নিচের কোন যৌগটি Optical Isomerism দেখায়? [BB'22] [Ans: b]
(a) $CH_2(NH_2)COOH$ (b) $CH_3CH(NH_2)COOH$
(c) $(CH_3)_2C = CHCl$ (d) CH_3CH_2COOH

নিচের উদ্দীপক অনুসারে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

$$CH_3 - CH_2 - COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} A + Na_2CO_3$$

33. উদ্দীপকের 'A' যৌগটি- [JB'22][Ans: d]
(a) প্রোপেন (b) প্রোপিন (c) বিউটেন (d) ইথেন

34. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কী নামে পরিচিত? [JB'22][Ans: b]
(a) উর্টজ বিক্রিয়া (b) ডি – কার্বোক্সিলেশন
(c) উর্টজ ফিটিগ বিক্রিয়া (d) ফ্রিডেল ক্রাফ্‌ট বিক্রিয়া

35. ফিউরান যৌগে সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন কয়টি? [JB'22][Ans: c]
(a) 2 টি (b) 4 টি (c) 6 টি (d) 8 টি

36. নিচের কোনটি কিটো-ইনল টটোমারিতা প্রদর্শন করে? [JB'22][Ans: b]
(a) প্রোপানল-২ (b) প্রোপানোন
(c) প্রোপান্যাল (d) প্রোপানয়িক এসিড

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

$$A + O_3 \xrightarrow{CCl_4} B \xrightarrow{H_2O/Zn} 2CH_3CHO$$

37. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার 'Zn' ব্যবহার না করলে কী উৎপন্ন হয়? [JB'22][Ans: d]
(a) $H - COOH$ (b) $H - CHO$
(c) $CH_3 - CH_2 - OH$ (d) $CH_3 - COOH$

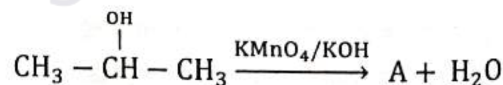
38. উদ্দীপকের 'A' যৌগটি - [JB'22][Ans: d]
(i) জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে
(ii) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয় না
(iii) ক্ষারীয় $KMnO_4$ দ্রবণের সাথে গ্লাইকল উৎপন্ন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i , ii, iii

39. মিথাইল কার্বিনল কোনটি? [JB'22][Ans: d]
(a) $CH_3 - OH$ (b) HCHO
(c) $H - COOH$ (d) $CH_3 - CH_2 - OH$

40. অ্যারোমেটিক বলয়ে সক্রিয়কারী মূলক কোনটি? [JB'22][Ans: a]
(a) $-NH_2$ (b) $-CHO$ (c) $-NO_2$ (d) $-COOH$

41. নিচের কোন যৌগে 'নাইট্রাইল' কার্যকরী মূলকটি বিদ্যমান? [CB'22, All B'18] [Ans: c]
(a) CH_3NH_2 (b) CCl_3NO_2
(c) CH_3CN (d) NH_4CNO

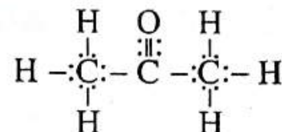
42. কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা দ্বারা নিচের কোনটি শনাক্ত করা যায়? [CB'22] [Ans: a]
(a) ক্লোরোফরম (b) সেকেন্ডারি অ্যামিন
(c) টারসিয়ারি অ্যামিন (d) নাইট্রোবেনজিন

43. অ্যানথ্রাসিন অণুতে π (পাই) ইলেকট্রন সংখ্যা কত? [CB'22, Din.B19] [Ans: c]
(a) 6 (b) 10 (c) 14 (d) 16
সমাধান: (c); ; 14 টি

44. কোন সমানুতা আপনা আপনি ঘটতে পারে? [CB, MB'22] [Ans: d]
(a) অবস্থান সমাণুতা (b) গাঠনিক সমাণুতা
(c) মেটামারিজম (d) টটোমারিজম

উদ্দীপকটি পর্যবেক্ষণ কর:

$$CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{CH}} - CH_3 \xrightarrow{KMnO_4/KOH} A + H_2O$$

45. 'A' যৌগে কয়টি বন্ধন ইলেক্ট্রন আছে? [CB'22] [Ans: b]
(a) 24 (b) 20 (c) 8 (d) 6
সমাধান: (b); $A = CH_3 - CO - CH_3$

বন্ধন ইলেকট্রন মোট 20টি

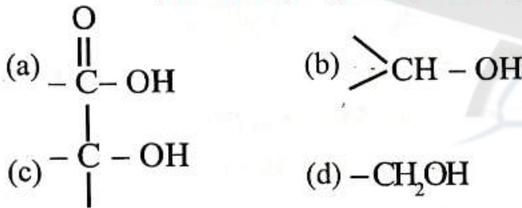
46. 'A' নিচের কোন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে? **[CB'22] [Ans: a]**
(i) অ্যালডল ঘনীভবন (ii) ক্লিমেনসন বিজারণ
(iii) ক্যানিজারো বিক্রিয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

47. ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়ায় কোন যৌগটি বেশি সক্রিয়? **[CB'22] [Ans: d]**
(a) পেন্টাইন (b) পেন্টান্যাল
(c) বিউটানল (d) বিউটিন

48. কার্বানায়নের সুস্থিতির ক্রম কোনটি? **[CB'22] [Ans: b]**
(a) $3° > 2° > 1°$ (b) $1° > 2° > 3°$
(c) $1° > 3° > 2°$ (d) $2° > 1° > 3°$

49. বিউট-2-ইন প্রদর্শন করে কোনটি? **[Din.B'22] [Ans: d]**
(a) টটোমারিজম (b) কার্যকরী মূলক সমাণুতা
(c) আলোক সমাণুতা (d) জ্যামিতিক সমাণুতা

50. কোনটি 2° অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক? **[Din.B'22, Ctg.B'21, CB'17] [Ans: b]**



(a) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (b) $>CH-OH$
(c) $-\underset{|}{\overset{|}{C}}-OH$ (d) $-CH_2OH$

51. 1°, 2° এবং 3° অ্যালকোহলের পার্থক্য নির্ণয়ে কোন বিকারক ব্যবহার করা হয়? **[Din.B'22] [Ans: c]**
(a) টলেন বিকারক (b) গ্রীগনার্ড বিকারক
(c) লুকাস বিকারক (d) ফেইলিং বিকারক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$P + O_3 \xrightarrow{CCl_4} A \xrightarrow[H_2O,\Delta]{Zn} B + C$

C-যৌগটি তিন কার্বনবিশিষ্ট কিটোন

52. উদ্দীপকের P যৌগটি নিচের কোনটি? **[Din.B'22] [Ans: a]**
(a) $(CH_3)_2C = CH_2$
(b) $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$
(c) $CH_3 - CH\,(CH_3)CH_3$
(d) $CH_3 - CH = CH - CH_3$

53. উদ্দীপকের ক্ষেত্রে- **[Din.B'22] [Ans: b]**
(i) উভয় উৎপাদ (B ও C) কে 1° অ্যালকোহল থেকে প্রস্তুত করা যায়
(ii) C- যৌগটি সেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া দেয় না
(iii) B ও C উভয়ই কার্বনিল যৌগ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

54. $CH_3 - CH = C\,(CH_3) - CH_2OH$ যৌগটির IUPAC নাম কী? **[Din.B'22] [Ans: d]**
(a) 2-মিথাইল বিউট-2-ইন-1-অল
(b) 2- মিথাইল-2-বিউটিনল
(c) অ্যালাইল অ্যালকোহল
(d) মিথাইল-2-বিউটিন-1-অল

55. কোনটি অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন নয়? **[Din.B'22] [Ans: a]**
(a) (b) (c) (d)

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$CH_3CH_2CH_2Br + KOH\,(alc) \xrightarrow{\Delta}$
$'A' + KBr + H_2O.$

56. উদ্দীপকের 'A' যৌগ হচ্ছে- **[MB'22] [Ans: c]**
(i) অপ্রতিসম অ্যালকিন
(ii) জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে
(iii) Br_2 দ্রবণকে বর্ণহীন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

57. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি- **[MB'22] [Ans: c]**
(i) S_N2 মেকানিজম অনুসরণ করে
(ii) $\beta - H$ অপসারণে কার্বানায়ন সৃষ্টি করে
(iii) উৎপাদের ওয়ালডেন ইনভার্সন ঘটে
(a) i, ii (b) ii, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

58. ইলেকট্রোফাইল হলো- **[MB'22] [Ans: d]**
(i) $AlCl_3$ (ii) BF_3 (iii) $BeCl_2$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

59. অ্যালকিনের সাধারণ সংকেত কোনটি? **[MB'22][Ans: c]**
(a) C_nH_{2n+2} (b) $C_nH_{2n+1}-$
(c) C_nH_{2n} (d) C_nH_{2n-2}

60. বেনজিন বলয়ে অর্থো-প্যারা নির্দেশক মূলক হচ্ছে- **[MB'22] [Ans: d]**
(a) $-COOCH_3$ (b) $-CHO$
(c) $-NO_2$ (d) $-\ddot{N}HCOCH_3$

61. $C_2H_5 - O - C_2H_5$ যৌগটির নাম- **[MB'22] [Ans: b]**
(i) ইথার (ii) ডাই ইথাইল ইথার
(iii) ইথোক্সি ইথেন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

62. কোন পরীক্ষা দ্বারা মিথানল ও ইথানলের মধ্যে পার্থক্য করা যায়? [D.B.'21]
(a) আয়োডোফর্ম (b) কার্বিল-অ্যামিন
(c) বেয়ার (d) লুকাস বিকারক
সমাধান: (a); অ্যালকোহলের মধ্যে কেবল ইথানল আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয়।

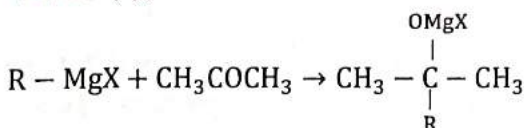
63. NaOH ও I_2 এর সাথে বিক্রিয়ায় আয়োডোফর্ম গঠন কর- [D.B.'21] [Ans: a]
(i) C_2H_5OH (ii) $C_2H_5COCH_3$
(iii) C_2H_5 CHO
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

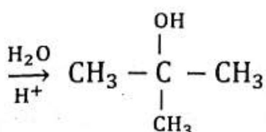
64. নিচের কোন যৌগ আলোক সমাণুতা দেখাবে? [D.B.'21, SB'19]
(a) $H_2N - CH_2 - COOH$
(b) $H_2N - CH(CH_3) - COOH$
(c) $CH_3 - CHOH - CH_3$
(d) $CH_3 - CH_2 - COOH$
সমাধান: (b); কাইরাল কার্বন বিদ্যমান।

65. $CH_3CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{R_2O_2} A$ (প্রধান) + B (গৌণ); A যৌগটি- [D.B.'21] [Ans: b]
(i) 2 ব্রোমা প্রোপেন (ii) 1 ব্রোমো প্রোপেন
(iii) ফ্রি রেডিক্যাল কৌশলে তৈরি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

66. প্রোপান্যালকে Zn – Hg ও গাঢ় HCl দ্বারা বিজারিত করলে নিচের কোন যৌগ উৎপন্ন হয়। [D.B.'21]
(a) ইথানল (b) প্রোপানল-১
(c) প্রোপেন (d) প্রোপানয়িক এসিড
সমাধান: (c); $CH_3CH_2CHO + [H] \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{Zn-Hg} CH_3CH_2CH_3 + H_2O$ (ক্লিমেনসেন বিক্রিয়া)

67. $RMgX + CH_3COCH_3 \rightarrow A \xrightarrow[H^+]{H_2O} B$; B যৌগটি কী?
(a) জৈব এসিড (b) 3° অ্যালকোহল
(c) 2° অ্যালকোহল (d) 1° অ্যালকোহল
সমাধান: (b);

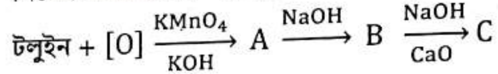




68. নিচের কোনটি নিউক্লিওফাইল? [D.B.'21]
(a) CH_3CH_2OH (b) $FeCl_3$
(c) SO_3 (d) BF_3
সমাধান: (a); CH_3CH_2OH

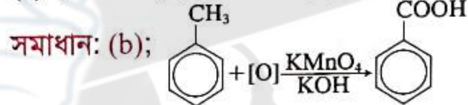
69. প্রোপাইন+ $H_2 \xrightarrow{A}$ প্রোপিন; A হলো-[D.B.'21] [Ans: c]
(a) Ni + 180°C (b) Zn +গাঢ় HCl
(c) Pd + $BaSO_4$ (d) Pb + $BaSO_4$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



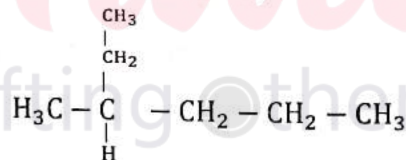
টলুইন + [O] $\xrightarrow[KOH]{KMnO_4}$ A $\xrightarrow{NaOH}$ B $\xrightarrow[CaO]{NaOH}$ C

70. A যৌগটির জন্য যা প্রযোজ্য- [D.B.'21]
(i) এটি বেনজালডিহাইড
(ii) এটির প্রতিস্থাপক মেটা নির্দেশক
(iii) নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় C অপেক্ষা কম সক্রিয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b);



71. C যৌগের বৈশিষ্ট্য হল- [D.B.'21]
(i) বিশেষ ধরনের অসম্পৃক্ততা দেখায়
(ii) $KMnO_4$ দ্বারা জারিত হয় না
(iii) এটি কঠিন পদার্থ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); C হলো বেনজিন

72. নিচের কোন যৌগটি আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করে? [R.B.'21]
(a) C_4H_{10} (b) C_7H_{16}
(c) C_6H_{14} (d) C_5H_{12}
সমাধান: (b); C_7H_{16} এর কাইরাল কার্বন বিদ্যমান



73. নিচের কোনটি ইলেকট্রোফাইল? [R.B.'21]
(a) SO_3 (b) NH_3 (c) RMgX (d) H_2O
সমাধান: (a); SO_3 মুক্তজোড় e^- গ্রহণে সক্ষম।

74. $CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_2 - COOH$ যৌগের IUPAC নিয়মে নামকরণ কোনটি সঠিক?[R.B.'21] [Ans: b]
(a) 2-হাইড্রোক্সি পেন্টানয়িক এসিড
(b) 4-হাইড্রোক্সি পেন্টানয়িক এসিড
(c) 5-কার্বক্সিল পেন্টানল -2
(d) 1-কার্বক্সিল পেন্টানল -4

75. n–পেন্টেনের সমাণু সংখ্যা কতটি? [R.B.'21][Ans: c]
(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6

76. নিচের কোনটি অর্থো-প্যারা নির্দেশক?[R.B.'21][Ans: b]
(a) $-NO_2$ (b) $-NH_2$ (c) $-COOH$ (d) $-CHO$

77. S_N2 বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য হচ্ছে— [R.B.'21]
(i) পোলার দ্রাবকে এ কৌশল দেখা যায়
(ii) এক ধাপে সম্পন্ন হয়
(iii) সক্রিয়তার ক্রম: $CH_3X > 1°RX > 2°RX > 3°RX$
নিচের কোনটি সঠিক ?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (c); S_N1 বিক্রিয়া পোলার দ্রাবকে সহজে ঘটে।

78. সর্বাধিক স্থায়িত্বের কার্বানায়ন কোনটি? [R.B.'21]
(a) $\bar{C}H_3$ (b) $CH_3\bar{C}H_2$
(c) $(CH_3)_2\bar{C}H$ (d) $(CH_3)_3\bar{C}$
সমাধান: (a); কার্বানায়নের স্থায়িত্বের ক্রম $\bar{C}H_3 > 1° > 2° > 3°$

79. বিভিন্ন শর্তে ইথানল গাঢ় H_2SO_4 এর সহিত বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়- [Ctg.B.'21]
(i) ইথেন (ii) ইথিন (iii) ডাই ইথাইল ইথার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, ii (c) ii,iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c); $CH_3CH_2OH \xrightarrow[170°C]{H_2SO_4} \underset{\text{ইথিন}}{CH_2 = CH_2} + H_2O$

$CH_2CH_2OH \xrightarrow[100°C]{H_2SO_4} \underset{\text{ডাই ইথাইল ইথার}}{CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3} + H_2O$

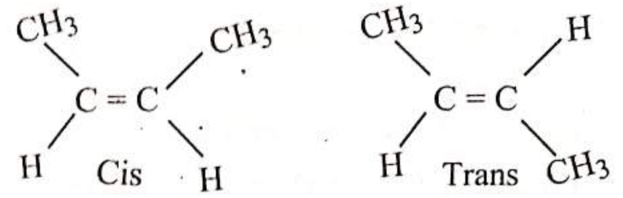
80. অ্যালকাইল মূলকের সাধারণ সংকেত কোনটি? [Ctg.B.'21] [Ans: b]
(a) C_nH_{2n+2} (b) C_nH_{2n+1}
(c) C_nH_{2n} (d) C_nH_{2n-2}

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
A ও B উভয় যৌগের আণবিক সংকেত C_4H_8. A যৌগের ১টি গঠন ও B যৌগের দুটি গঠন সম্ভব। [Ctg.B.'21]

81. IUPAC পদ্ধতিতে A যৌগের সঠিক নাম কোনটি?
(a) বিউট-1- আইন (b) বিউট-1- ইন
(c) বিউট-2- ইন (d) বিউট-3- ইন
সমাধান: (b); $A \Rightarrow \underset{\text{বিউট-1-ইন}}{CH_3 - CH_2 - CH = CH_2}$;

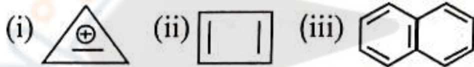
$B \Rightarrow \underset{\text{বিউট-2-ইন}}{CH_3 - CH = CH - CH_3}$

82. B যৌগের সমাণু হলো-
(i) d-সমাণু (ii) cis-সমাণু
(iii) trans-সমাণু
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c);



83. বিক্রিয়াটির প্রধান উৎপাদন কোনটি? [Ctg.B.'21]

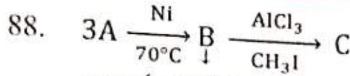
$CH_3 - C \equiv CH + HBr$ (অতিরিক্ত) $\longrightarrow$?
(a) $CH_3 - CBr = CH_2$
(b) $CH_3 - CH = CHBr$
(c) $CH_3 - CHBr - CH_2Br$
(d) $CH_3 - CBr_2 - CH_3$
সমাধান: (a); মার্কনিকভের নীতি

84. অ্যারোমেটিক যৌগের উদাহরণ হলো- [Ctg.B.'21]
(i) (ii) (iii)

নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c); এর ক্ষেত্রে $4n + 2 = 4 \Rightarrow n = \frac{1}{2}$ যা অ্যারোমেটিক যৌগ নয়।

85. কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা দ্বারা শনাক্ত করা যায়-
(i) ১° অ্যামিন [Ctg.B.'21]
(ii) ১° অ্যালকোহল (iii) ফেনল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i,ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); $\underset{\text{1° অ্যামিন}}{\frac{R}{Ar} - NH_2} + CH_2Cl_3 + \frac{KOH \xrightarrow{70°C} R}{Ar} - NC$
$+ NaCl + H_2O$

86. টারটারিক এসিডের কতটি আলোক সমাণু আছে? [C.B.'21]
(a) ১ (b) ২ (c) ৩ (d) ৪
সমাধান: (b); ২টি আলোক সমাণু, ২টি মেসো যৌগ

87. কোনটিতে একই সাথে অ্যালকোহল ও এসিডের কার্যকরী মূলক বিদ্যমান? [C.B.'21]
(a) অক্সালিক এসিড (b) ল্যাকটিক এসিড
(c) ম্যালেয়িক এসিড (d) ফিউমারিক এসিড
সমাধান: (b); ল্যাকটিক এসিড; $H - \underset{CH_3}{\overset{COOH}{C}} - OH$

88.  [C.B.'21]

6 কার্বন বিশিষ্ট অ্যারোমেটিক যৌগ

কোনটি সঠিক নয়?

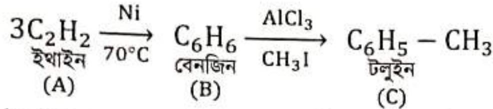
(a) A তে এসিডিক প্রোটন বিদ্যমান

(b) B ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়

(c) C তে অর্থোপ্যারা নির্দেশক গ্রুপ আছে

(d) C যৌগের নাইট্রেশনে বেশি তাপমাত্রার দরকার হয়

সমাধান: (d); C যৌগের নাইট্রেশনে বেশি তাপমাত্রার দরকার হয়।



টলুইন এর $-CH_3$ মূলক বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী। তাই নাইট্রেশনে কম তাপমাত্রার (30°C) দরকার হয়।

89. A যৌগ কোন ধরনের বিক্রিয়া দেয়? [C.B.'21]

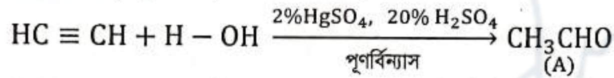
(a) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন

(b) নিউক্লিওফিলিক সংযোজন

(c) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন

(d) ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন

সমাধান: (b); নিউক্লিওফিলিক সংযোজন



CH_3 CHO এ কার্বনিল মূলক থাকায় এটি নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

90. A যৌগ- [C.B.'21] [Ans: b]

(i) মিথান্যালের চেয়ে অধিক সক্রিয়

(ii) আয়োডোফরম বিক্রিয়া দেয়

(iii) অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

91. বেনজিনের কার্বন -কার্বন দ্বি -বন্ধন কোন কোন অরবিটালের অধিক্রমনে সৃষ্টি হয়? [C.B.'21]

(i) $sp^2 - sp^2$ (ii) $p - p$

(iii) $sp^2 - sp^3$

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) iii (c) i, ii (d) ii, iii

সমাধান: (c); $P_z - P_z$ bond পাই বন্ধন তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

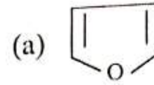
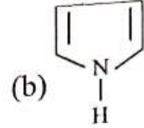
92. অর্থো-প্যারা নির্দেশক হলো- [C.B.'21] [Ans: c]

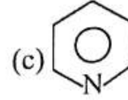
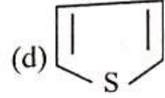
(i) $-NO_2$ (ii) $P-CHO$ (iii) $-OH$

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) ii (c) iii (d) ii, iii

93. পাইরোলের সংকেত কোনটি? [C.B.'21] [Ans: b]

(a)  (b) 

(c)  (d) 

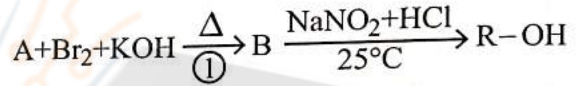
94. নিম্নের কোনটি মেটা নির্দেশক মূলক?

(a) $-COCH_3$ (b) $-OCOCH_3$

(c) $-NHCOCH_3$ (d) $-OCH_3$

সমাধান: (a); $-OCOCH_3, -NHCOCH_3, -OCH_3$ হল $O-P$ নির্দেশক।

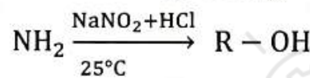
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



95. B-যৌগটি কোন শ্রেণির? [J.B.'21]

(a) নাইট্রাইল (b) অ্যামিন

(c) এস্টার (d) অ্যালডিহাইড

সমাধান: (b);  $+ Br_2 + KOH \xrightarrow{\Delta} R-NH_2 \xrightarrow[25°C]{NaNO_2+HCl} R-OH$

96. উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়াটির নাম কী? [J.B.'21][Ans: d]

(a) গ্রিগনার্ড বিক্রিয়া (b)রোজেনমান্ড বিজারণ

(c) ক্যানিজারো বিক্রিয়া (d) হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ

97. S_N2 বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য— [J.B.'21] [Ans: c]

(i) দুই ধাপে ঘটে (ii) বিক্রিয়ার ক্রম দুই

(iii) জ্যামিতিক গঠনের বিপরীতায়ন ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) (i) (b) (i) ও (ii)

(c) (ii) ও (iii) (d) (i), (ii) ও (iii)

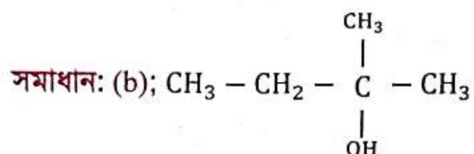
98. আলোক সক্রিয় অ্যালকোহল কোনটি? [J.B.'21]

(a) 2-মিথাইলবিউটান-1-অল

(b) 2-মিথাইলবিউটান-2-অল

(c) 2-মিথাইলপেন্টান-3-অল

(d) 2- মিথাইলপেন্টান -2-অল



99. পাইরোলিগনাস এসিডে ইথানয়িক এসিডের পরিমাণ- [J.B.'21] [Ans: c]

(a) 0.1—0.5% (b) 2—4%
(c) 8—10% (d) 30—40%

100. নিচের কোন যৌগ নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেয় [B.B.'21]

(a) $CH_2 = CH_2$ (b) $CH \equiv CH$
(c) CH_3COOH (d) CH_3CHO

সমাধান: (d); $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ মূলক নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

101. অ্যালডিহাইড ও কিটোনের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণের জন্য ব্যবহৃত বিকারক- [B.B.'21, All B'18]

(i) টলেন বিকারক- (ii) 2:4- DNPH
(iii) ফেলিং দ্রবণ

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

সমাধান: (c); 2,4 — DNPH কার্বনিলমূলক শনাক্ত করে।

102. $C_6H_5NH_2 + CHCl_3 + KOH \rightarrow C_6H_5(NC) + KCl + H_2O$ বিক্রিয়াটি- [B.B.'21] [Ans: b]

(a) ক্যানিজারো বিক্রিয়া (b) কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা
(c) কোব বিক্রিয়া (d) ফ্রিডেল -ক্র্যাফট বিক্রিয়া

103. নিচের কোন যৌগটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয় না? [B.B.'21]

(a) $CH_3CHOHCH_3$ (b) CH_3CONH_2
(c) CH_3CHO (d) CH_3COCH_3

সমাধান: (b); $(CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-)$ মূলক থাকলে হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয়। CH_3CONH_2 এর ক্ষেত্রে $-CONH_2$ মূলক উপস্থিত।

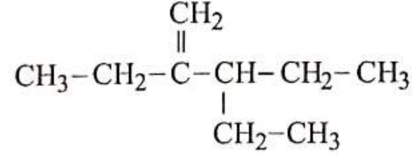
104. $RMgX + CO_2 \rightarrow A \xrightarrow{H^+/H_2O} B$; B যৌগটি কী? [B.B.'21]

(a) প্রাইমারি অ্যালকোহল (b) কিটোন
(c) অ্যালডিহাইড (d) জৈব এসিড

সমাধান: (d); $RMgX + CO_2 \rightarrow \underset{A}{R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OMgX} \xrightarrow[H_2O]{H^+}$

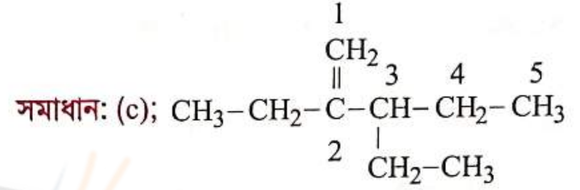
$RCOOH + M_g(OH)X$

105. নিচের যৌগটির IUPAC পদ্ধতিতে নাম কোনটি? [B.B.'21]



(a) 3, 4 ডাইইথাইল পেন্টিন-4
(b) 3, 3 ডাইইথাইল পেন্টিন-1
(c) 2, 3 ডাইইথাইল পেন্টিন-1
(d) 2 ইথাইল- মিথাইল বিউটিন-1

সমাধান: (c);



2, 3 ডাইথাইল পেন্টিন-1

106. কোনটি 3° অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক? [S.B, MB'21] [Ans: c]

(a) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (b) $>CH-OH$
(c) $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OH$ (d) $-CH_2OH$

107. প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় কোন কার্যকরী মূলকটি আর্থো-প্যারা নির্দেশক? [S.B, MB'21] [Ans: b]

(a) $-COOH$ (b) $-N(CH_3)_2$
(c) $-CHO$ (d) $-NO_2$

108. কোনটি উর্টজ বিক্রিয়ায় সৃষ্টি হয়? [S.B.'21] [Ans: d]

(a) অ্যালকাইল হ্যালাইড (b) অ্যালকাইল বেনজিন
(c) অ্যালকোহল (d) উচ্চতর অ্যালকেন

109. $RCO - NH_2 + Br_2 + KOH \xrightarrow{\Delta} A + K_2CO_3 + KBr + H_2O$; বিক্রিয়াটিতে A-যৌগটি কী?

(a) 1° অ্যালকোহল (b) 2° অ্যালকোহল
(c) 1° অ্যামিন (d) 2° আমিন

সমাধান: (c); $RCONH_2 + Br_2 + KOH \xrightarrow{\Delta} R - NH_2 + K_2CO_3 + KBr + H_2O$

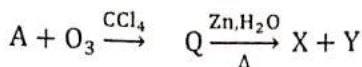
110. $R - NH_2 + KOH + CHCl_3 \xrightarrow{60°C} B$ ক্রিয়াটি- [S.B.'21] [Ans: d]

(i) কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া
(ii) অ্যারোমেটিক অ্যামিনের ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য
(iii) দ্বারা ক্লোরোফর্ম শনাক্ত করা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



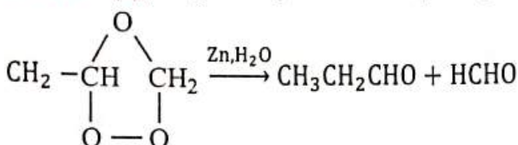
$A + O_3 \xrightarrow{CCl_4} Q \xrightarrow[\Delta]{Zn, H_2O} X + Y$

X-যৌগটি তিন কার্বনবিশিষ্ট এবং Y-যৌগটি এক কার্বনবিশিষ্ট।

111. উদ্দীপকের A যৌগটি নিচের কোনটি? **[S.B.'21]**

(a) $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$
(b) $CH_3 - CH_2 - C \equiv CH$
(c) $CH_3CH(CH_3)CH_3$
(d) $CH_3 - CH = C(CH_3)_2$

সমাধান: (a); $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2 + O_3 \xrightarrow{CCl_4} CH_3 -$



$\xrightarrow{Zn, H_2O} CH_3CH_2CHO + HCHO$

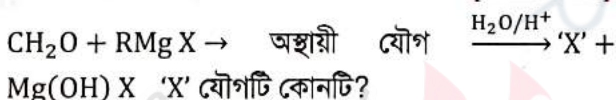
112. উদ্দীপকের ক্ষেত্রে - **[S.B.'21] [Ans: a]**

(i) উভয় উৎপাদ (X ও Y) কে 1° অ্যালকোহল থেকে প্রস্তত করা যায়
(ii) উভয় উৎপাদই কার্বনিল যৌগ
(iii) X – টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া দেয় না

নিচের কোনটি সঠিক?

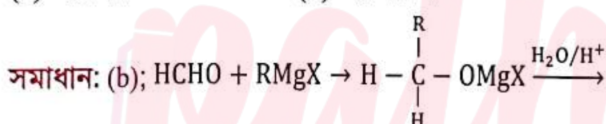
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

113. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর- **[Din.B.'21]**

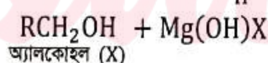


$CH_2O + RMgX \rightarrow$ অস্থায়ী যৌগ $\xrightarrow{H_2O/H^+}$ 'X' + Mg(OH) X 'X' যৌগটি কোনটি?

(a) কিটোন (b) অ্যালকোহল
(c) অ্যামিন (d) অ্যালকেন



সমাধান: (b); $HCHO + RMgX \rightarrow H - \underset{H}{\overset{R}{C}} - OMgX \xrightarrow{H_2O/H^+}$



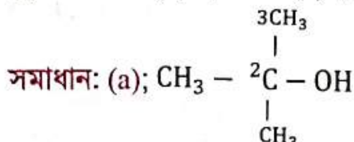
RCH_2OH (অ্যালকোহল (X)) $+ Mg(OH)X$

114. $(CH_3)_3\ C - OH$ এর নাম- **[Din.B.'21]**

(i) 2 মিথাইল প্রোপানল-2 (ii) ট্রাইমিথাইল কার্বিনল
(iii) আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii



সমাধান: (a); $CH_3 - {}^2\underset{CH_3}{\overset{3CH_3}{C}} - OH$

2 মিথাইল প্রোপানল- 2 → IUPAC
ট্রাইমিথাইল কার্বিনল→ উদ্ভুত
tert - বিউটাইল অ্যালকোহল

115. কোনটি নিউক্লিওফাইল- **[Din.B, MB'21] [Ans: a]**

(a) H_2O (b) $AlCl_3$ (c) BF_3 (d) SO_3

116. নাইট্রাইলের কার্যকরি মূলক কোনটি? **[Din.B.'21] [Ans: c]**

(a) $-NO_2$ (b) $-NC$ (c) $-CN$ (d) $-NH_2$

117. $R - CH_2Br + KOH(aq) \rightarrow$ উৎপাদ বিক্রিয়াটির কৌশল কি? **[Din.B.'21]**

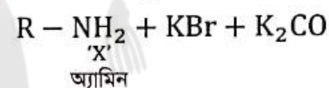
(a) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন
(b) অপসারণ
(c) কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন
(d) কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন

সমাধান: (c); কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন ; S_N2 বিক্রিয়া

118. $R - CONH_2 + Br_2 + KOH \rightarrow$ 'X (প্রধান উৎপাদ)। 'X' যৌগ হলো- **[Din.B.'21]**

(a) অ্যালকোহল (b) অ্যামিন
(c) অ্যালডিহাইড (d) ইথার

সমাধান: (b); $R - CONH_2 + Br_2 + KOH \rightarrow$

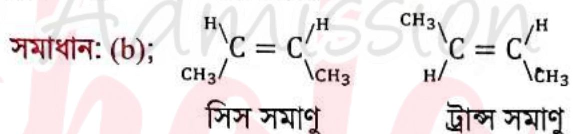


$\underset{\text{'X' অ্যামিন}}{R - NH_2} + KBr + K_2CO$

119. কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শণ করে? **[M.B.'21]**

(a) $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$
(b) $CH_3 - CH = CH - CH_3$
(c) $CH_3 - CH_2 - CH = CCl$
(d) $CH_3 - CH = C(CH_3)_2$

সমাধান: (b);



120. কোনটি সঠিক? **[M.B.'21]**

(a) ব্রোমিন দ্রবণ দিয়ে ফেনল শনাক্ত করা যায় না
(b) দুটি এনানসিওমারের মিশ্রণকে বলে মেটামারিজম
(c) ফরমিক এসিডের বিজারণ ধর্ম আছে
(d) ফেহ্‌লিং দ্রবণ কিটোনের সাথে বিক্রিয়া করে

সমাধান: (d); HCOOH ফেহ্‌লিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে।

121. $R - NH_2 + KOH + CHCl_3 \xrightarrow{60°C} B$ **[M.B.'21]**

[Ans: d]

(i) এটি কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা
(ii) বিক্রিয়াটি অ্যারোমেটিক অ্যামিনের ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য
(iii) এ বিক্রিয়া দ্বারা ক্লোরোফর্ম শনাক্ত করা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

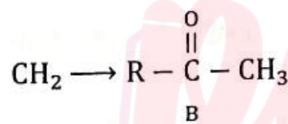
122. $CH_3CONH_2 + Br_2 + KOH \xrightarrow{\Delta} CH_3 - NH_2 +$ অন্যান্য। বিক্রিয়াটির নাম কী? **[M.B.'21] [Ans: c]**
(a) ডায়াজোকরণ বিক্রিয়া
(b) ক্লিমেনসন বিজারণ বিক্রিয়া
(c) হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়া
(d) উর্টজ বিক্রিয়া

123. $C_3H_4 + H_2O \xrightarrow[2\%\ HgSO_4]{20\%\ H_2SO_4} A$ **[M.B.'21] [Ans: a]**
(i) A যৌগ টটোমার প্রদর্শন করে
(ii) A যৌগ গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে 1° অ্যালকোহল তৈরি করে
(iii) A এর 30−40% জলীয় দ্রবণ মাছ সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$R - C \equiv CH \xrightarrow[\text{আর্দ্র বিশ্লেষণ}]{H^+/Hg^{2+}} A \xrightarrow{\text{পুনর্বিন্যাস}} B$ বিক্রিয়ক।

124. উদ্দীপকের- **[DB'19]**
(i) A যৌগটিতে sp^2 এবং sp^3 সংকরিত কার্বন আছে
(ii) B যৌগটি আয়োডোফর্ম গঠন করে
(iii) B যৌগটি জারিত হয়ে এসিড উৎপন্ন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

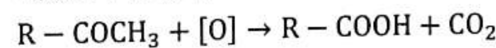
সমাধান: (d); $R - C \equiv CH \xrightarrow[\text{আর্দ্র বিশ্লেষণ}]{H^+/Hg^{2+}} R - \underset{A}{C}(OH) =$



$CH_2 \longrightarrow R - \underset{B}{C}(=O) - CH_3$

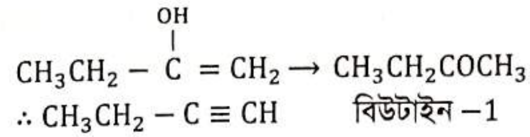
[R অর্থ অ্যালকাইল group যেমন, $-CH_3, -C_2H_5$ যার carbon sp^3 সংকরিত।] $A \longrightarrow \overset{\uparrow}{R} - C(OH) = \underset{SP^2}{CH_2}$

$B \rightarrow R - \boxed{C(=O) - CH_3}$ তে $- COCH_3$ মূলক রয়েছে ফলে, আয়ডোফর্ম দিবে।



$R - COCH_3 + [O] \rightarrow R - COOH + CO_2$

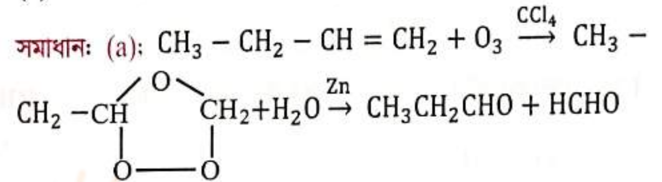
125. B যৌগ $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{||}{C}}-CH_3$ হলে মূল বিক্রিয়কের নাম কী হবে? **[DB'19]**
(a) বিউটাইন-1 (b) বিউটাইন-2
(c) বিউটিন-1 (d) বিউটিন-2



সমাধান: (a); $CH_3CH_2 - C \equiv CH \xrightarrow[\text{আর্দ্র বিশ্লেষণ}]{H^+/Hg^{2+}}$
$CH_3CH_2 - \overset{OH}{C} = CH_2 \rightarrow CH_3CH_2COCH_3$
$\therefore CH_3CH_2 - C \equiv CH$ বিউটাইন −1

126. $X + O_3 \xrightarrow{CCl_4}$ ওজোনাইড $\xrightarrow{Zn/H_2O}$ মিথ্যান্যাল + প্রোপান্যাল X যৌগটি কী? **[DB'19]**
(a) বিউটিন-1 (b) বিউটিন-2
(c) বিউটাইন-1 (d) বিউটাইন-2

সমাধান: (a); $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2 + O_3 \xrightarrow{CCl_4} CH_3 -$



$CH_2 - CH(O-O)(O)CH_2 + H_2O \xrightarrow{Zn} CH_3CH_2CHO + HCHO$

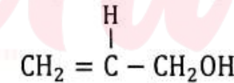
127. কোনটি বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী মূলক? **[DB'19] [Ans: d]**
(a) $-SO_3H$ (b) $-CHO$ (c) $-COOH$ (d) $-OCH_3$

128. $CH_3CH_2 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - OCH_2CH_3$ যৌগটির IUPAC নাম কি? **[DB'19]**
(a) ইথক্সি ইথাইল কিটোন
(b) ইথাইল প্রোপানোয়েট
(c) ইথাইল অ্যাসিটাইল ইথার
(d) ইথাইল ইথানোয়েট

সমাধান: (b); $\underset{3}{C}H_3\underset{2}{C}H_2 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - O - C_2H_5$ ইথাইল প্রোপানয়েট

129. C_3H_6O এর সমাণু কতটি? **[DB'19]**
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

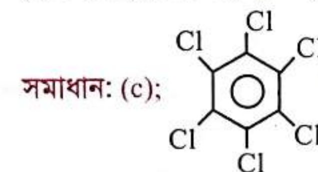
সমাধান: (c); C_3H_6O এর সমাণু প্রকৃতপক্ষে অসংখ্যা H.S.C syllabus এ থাকা অ্যালডিহাইড, কিটোন, দ্বিবন্ধনযুক্ত অ্যালকোহল সমাণু ৩টি
$CH_3CH_2CHO;\ CH_3 - CO - CH_3;$



$CH_2 = \overset{H}{C} - CH_2OH$

130. কোন জৈব যৌগের মধ্যে হাইড্রোজেন নাই? **[RB'19]**
(a) ডাইক্লোরোমিথেন (b) আয়োডোফর্ম
(c) হেক্সাক্লোরোবেনজিন (d) সাইক্লোহেক্সেন

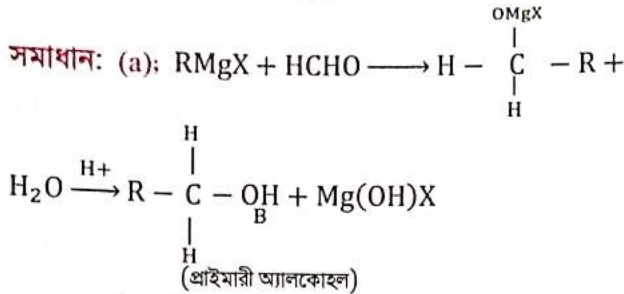
সমাধান: (c);



131. কোন যৌগের ক্ষারধর্মীতা সবচেয়ে বেশি? **[RB'19]**
(a) NH_3 (b) CH_3NH_2
(c) $(CH_3)_2NH$ (d) $C_6H_5 - NH_2$

সমাধান: (c); $(CH_3)_2NH > CH_3NH_2 > NH_2 >$ $C_6H_5-NH_2$

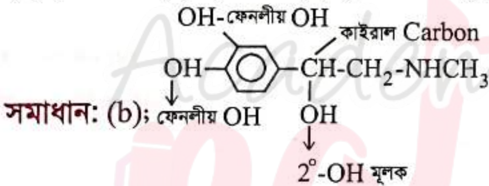
132. $RMgX + HCHO \rightarrow A \xrightarrow[H^+]{H_2O} B$; B যৌগটি কি? [RB'19]
(a) প্রাইমারি অ্যালকোহল (b) সেকেন্ডারি অ্যালকোহল
(c) টারসিয়ারি অ্যালকোহল (d) জৈব এসিড



133. সেকেন্ডারি অ্যামিনের কার্যকরী মূলক কোনটি? [RB'19]
(a) $-NH_2$ (b) $-N<^H_R$ (c) $-N<^R_R$ (d) $-\overset{+}{N}<^R_R$ (–R)

সমাধান: (b); $R-\overset{|}{N}H$; 2° Amine

134. HO(HO)–C₆H₃–CH(OH)CH₂NHCH₃ [RB'19]
যৌগটিতে বিদ্যমান-
(i) দুটি টারসিয়ারী অ্যালকোহল মূলক
(ii) একটি কাইরাল কার্বন
(iii) দুটি ফেনলীয়–OH মূলক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii



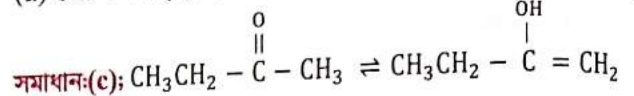
135. বেনজিন বলয়ের সক্রিয়তা বৃদ্ধিকারী মূলক কোনগুলি? [RB'19] [Ans: d]
(a) $-NO_2, -CHO$ (b) $-NH_2, -COOH$
(c) $-Cl, -CHO$ (d) $-OH, -CH_3$

136. গ্যামাক্সিনের সংকেত কোনটি? [Ctg.B'19] [Ans: b]
(a) C_6Cl_6 (b) $C_6H_6Cl_6$
(c) C_6H_5Cl (d) $CHCl_3$

137. কোনটি সুষম চাক্রিক যৌগ? [Ctg.B'19] [Ans: a]
(a) ন্যাপথালিন (b) ফিউরান
(c) পিরিডিন (d) থায়োফিন

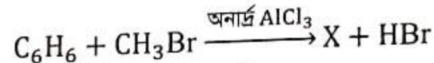
138. কোনটিতে অ্যামাইড মূলক বিদ্যমান? [Ctg.B'19]
(a) RCOOR (b) $RCONH_2$
(c) RNH_2 (d) RCN
সমাধান: (b); অ্যামাইড মূলক– $CONH_2$

139. কোনটি টটোমারিজম প্রদর্শন করে? [Ctg.B'19]
(a) প্রোপানল (b) ইথানল (c) বিউটানোন (d) বিউটিন

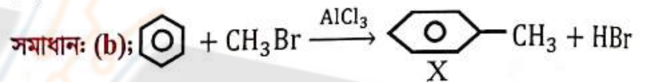


বিউটানোন কিটো ইনল টটোমারিজম

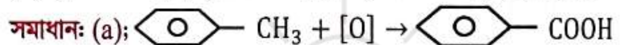
নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ



140. উদ্দীপকের কোনটি সঠিক? [Ctg.B'19]
(a) ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া
(b) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
(c) নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া
(d) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

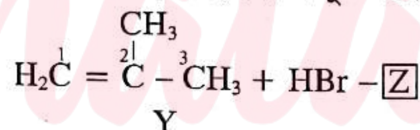


141. (i) X কে জারিত করলে বেনজোয়িক এসিড উৎপন্ন হয়
(ii) X অ-পোলার দ্রাবক [Ctg.B'19]
(iii) X এর পার্শ্ব শিকল ইলেকট্রন গ্রহীতা মূলক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

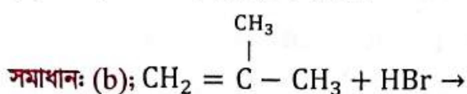


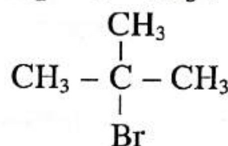
142. ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় কোনটি বেশি সক্রিয়?
(a) টলুইন (b) নাইট্রোবেনজিন [Ctg.B'19]
(c) ক্লোরোবেনজিন (d) বেনজালডিহাইড
সমাধানঃ (a); $-NO_2, -Cl, -CHO$ বলয় নিষ্ক্রিয়কারী।

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ



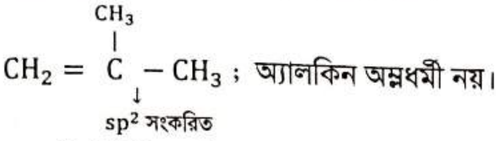
143. Z হলো- [Ctg.B'19]
(a) 1-ব্রোমো- 2- মিথাইল প্রোপেন
(b) 2-ব্রোমো- 2- মিথাইল প্রোপেন
(c) 1-ব্রোমো- 1- মিথাইল প্রোপেন
(d) 2-ব্রোমো- 1- মিথাইল প্রোপেন





2-ব্রোমো-2-মিথাইল প্রোপেন

144. (i) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া।
(ii) Y এর C_2, sp^2 সংকরিত [Ctg.B'19]
(iii) Y যৌগটি অম্লধর্মী
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); এখানে H^+ ইলেকট্রোফাইল



$CH_2 = C(CH_3) - CH_3$; অ্যালকিন অম্লধর্মী নয়। (sp^2 সংকরিত)

145. কোনটি নিউক্লিওফাইল? [Ctg.B'19] [Ans: c]
(a) BF_3 (b) $AlCl_3$ (c) RNH_2 (d) SO_3

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাওঃ



$CH_3–CH_2–Cl+KOH(aq) \rightarrow \boxed{X} +KCl$

146. বিক্রিয়াটি - [SB'19] [Ans: a]
(a) একাণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন
(b) কেন্দ্রাকর্ষী যুত
(c) ইলেক্ট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন
(d) অপসারণ

147. কোনটি হাইড্রোকার্বন? [SB'19] [Ans: a]
(a) পেট্রোল (b) চিনি (c) সেলুলোজ (d) পিভিসি

148. নিচের কোনটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে? [SB'19] [Ans: c]
(a) ArCHO (b) HCHO
(c) CH_3CHO (d) $(CH_3) - C - CHO$

149. $3(CH \equiv CH) \xrightarrow[\text{Fe চূর্ণ}]{450°C} 'A'$ [SB'19] [Ans: d]
(i) 'A' যৌগটি অ্যারোমেটিক
(ii) 'A' যৌগটি ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা প্রদর্শন করে না
(iii) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি একটি পলিমারকরণ বিক্রিয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

150. $C_6H_5N_2Cl + H_2O \xrightarrow{>40°C} 'A' + N_2 + HCl$
উদ্দীপকের 'A' যৌগটির ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?
(i) অম্লধর্মী [SB'19] [Ans: a]
(ii) 'A' যৌগের কার্যকরী মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক
(iii) NaOH -এর সাথে বিক্রিয়া করে বেনজিন উৎপন্ন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

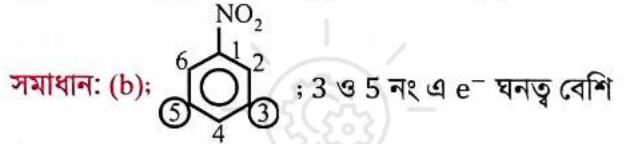
151. অগ্রগণ্য মূলক কোনটি? [BB'19] [Ans: b]
(a) $-NH_2$ (b) $-COOH$
(c) $-CHO$ (d) $>CO$

152. ক্ষারক ধর্মের কোন ক্রমটি সঠিক? [BB'19, Din.B'17] [Ans: b]
(a) $R_3N > R_2NH > RNH_2 > NH_3$
(b) $R_2NH > RNH_2 > R_3N > NH_3$
(c) $R_2NH > RNH_2 > R_3N > NH_3$
(d) $R_2NH > RNH_2 > NH_3 > R_3N$

153. 3° অ্যালকোহল $\xleftarrow[\text{(ii)}H_2O]{\text{(i)B}} \boxed{RMgX} \xrightarrow[\text{(ii)}H_2O]{\text{(i)A}}$ 1° অ্যালকোহল, RMgX এর সাথে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী যৌগ দুটির মধ্যে- [BB'19][Ans: a]
(i) A যৌগটি মিথানল
(ii) B যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়
(iii) সাধারণ তাপমাত্রায় উভয় উৎপাদই লুকাস বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

154. কোন বিক্রিয়ায় কার্বন শিকল বৃদ্ধি করা যায়? [BB'19] [Ans: d]
(a) হফম্যান ডিগ্রেডেশন (b) ডিকার্বক্সিলেশন
(c) আয়োডোফরম (d) উর্টজ

155. বেনজিন চক্রে $-NO_2$ মূলক থাকলে কোন কার্বনে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে? [BB'19]
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 6



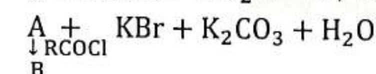
সমাধান: (b); ; 3 ও 5 নং এ e^- ঘনত্ব বেশি

156. ফেহলিং দ্রবণে Cu_2O এর লাল অধঃক্ষেপ দেয়- [BB'19] [Ans: b]
(i) $R - CO - R'$ (ii) $R - CHO$ (iii) HCOOH
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

157. IR বর্ণালীতে কোন যৌগের $>C = O$ গ্রুপের শোষণ ব্যান্ড উচ্চ তরঙ্গসংখ্যার হবে? [BB'19] [Ans: a]
(a) $R - CHO$ (b) $R - COOH$
(c) $R - COCl$ (d) $R - CO - R'$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

অ্যালকানামাইড $+Br_2 +$ তীব্র ক্ষার $\xrightarrow{\Delta}$

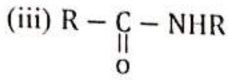


$A + KBr + K_2CO_3 + H_2O$; $A \xrightarrow{RCOCl} B$

158. A যৌগটি- [J.B.'19]
(a) 1° – অ্যালকোহল (b) 1° –অ্যামিন
(c) 2° – অ্যালকোহল (d) 2° – অ্যামিন
সমাধান: (b); অ্যামাইড এর সাথে (Br_2 +ক্ষার) যোগে উত্তপ্ত করলে তাকে "হফম্যানক্ষুদ্রাংশ করন বলে যা শুধু 1° অ্যামাইড দিয়ে থাকে।

159. B যৌগের গঠন- [J.B.'19]

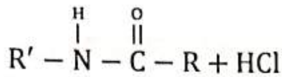

(i) $RCOONCH_3$ (ii) $R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-NH_2R$


(iii) $R-\underset{O}{\underset{||}{C}}-NHR$

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, (b) ii (c) iii (d) ii, iii

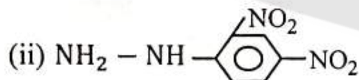
সমাধান: (c); $R'-NH_2 + R-COCl \longrightarrow$

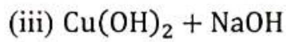

$R'-\overset{H}{\overset{|}{N}}-\overset{O}{\overset{||}{C}}-R + HCl$

160. দুই কার্বনের অ্যালকিন (A) $\xrightarrow{O_3} B \xrightarrow[H_2O]{Zn} C \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} D$

C, D উভয়কে শনাক্ত করে- [J.B.'19]


(i) $[Ag(NH_3)_2]OH$

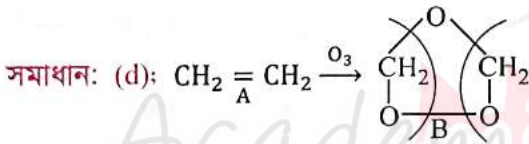

(ii) $NH_2-NH-C_6H_3(NO_2)_2$


(iii) $Cu(OH)_2 + NaOH$

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (d); $\underset{A}{CH_2=CH_2} \xrightarrow{O_3}$



$\xrightarrow[H_2O]{Zn} 2\underset{C}{HCHO} \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} \underset{D}{HCOOH}$

অ্যালডিহাইড যা টলেন বিকারক, ব্রাডির বিকারক (2,4 – DNPH) ও ফেহলিং বিকারক এর সাথে বিক্রিয়া করে।

HCOOH এ অ্যালডিহাইড এর কার্যকরী মূলক থাকায় টলেন বিকারক ও ফেহলিং বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করলেও 2,4 – DNPH এর সাথে বিক্রিয়া করে না।

161. নিচের কোনটি ফেলিং দ্রবণের সাথে Cu_2O এর লাল বর্ণের অধঃক্ষেপ দেয়? [J.B.'19]

(a) ভিনেগার (b) ফরমালিন

(c) গ্লিসারিন (d) প্রোপানোন

সমাধান: (b); $HCHO + Cu(OH)_2 + NaOH \longrightarrow \underset{লাল}{Cu_2O} \downarrow +$ HCOONa

162. $\overset{H}{\underset{OH}{}}\rangle C=O$ যৌগটি একটি- [J.B.'19]

(i) অ্যালকোহল (ii) এসিড (iii) বিজারক

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (c); $H-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OH$

এক্ষেত্রে, $-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OH$ হল এসিড মূলক; $H-\overset{O}{\overset{||}{C}}-$ হল অ্যালডিহাইড মূলক।

163. কোন মূলকটি বেনজিন চক্রকে নিষ্ক্রিয় করে? [J.B.'19]

(a) $-\ddot{O}H$ (b) $-CH_3$ (c) $-Cl$ (d) $-\ddot{N}H_2$

সমাধান: (c); $-Cl$ যদিও অর্থো প্যারা নির্দেশক group তবে এটি বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়কারী group।

164. নিচের কোনটি অম্লধর্মী? [J.B.'19]

(a) C_6H_5-OH (b) $C_6H_4\langle^{OH}_{CH_3}$

(c) $H_3C-C\equiv CH$ (d) $H_3C-CH=CH_2$

সমাধান: (a); C_6H_5-OH কে কার্বলিক Acid বলে।

আবার, (c) অ্যালকাইন -1 বলে এটিও অম্লধর্মী।

165. তিন শ্রেণির অ্যামিনের মধ্যে পার্থক্য নির্ধারণ করে কোনটি?

(a) $HO-NO$ (b) $HO-NO_2$ [J.B.'19]

(c) NH_3 (d) $-NH_2$

সমাধান: (a); HNO_2 দ্বারা 1°, 2°, 3° Amine কে আলাদা করা যায়।

166. কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক হচ্ছে- [J.B.'19] [Ans: d]

(a) BF_3 (b) $\overset{+}{N}O_2$ (c) $\overset{+}{C}H_3$ (d) $\overset{-}{C}H_3$

167. $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ এর নাম- [J.B.'19]

(i) ২-প্রোপানল (ii) iso-প্রোপানল

(iii) ডাই মিথাইল কার্বিনল

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii, iii (b) i, iii (c) i, ii (d) ii, iii

সমাধান: (a); $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

2- প্রোপানল, iso- প্রোপানল, ডাই মিথাইল কার্বিনল

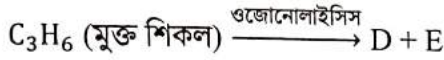
168. কোনটি উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়? [CB'19] [Ans: c]

(a) উচ্চতর অ্যালকেন (b) অ্যালকাইল হ্যালাইড

(c) অ্যালকাইল বেনজিন (d) ফিনাইল হ্যালাইড

169. ফুলারিন হলো- [CB'19] [Ans: b]
(i) কার্বনের একটি রূপভেদ
(ii) কার্বন ন্যানোটিউব
(iii) উচ্চ ঘাতসহ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

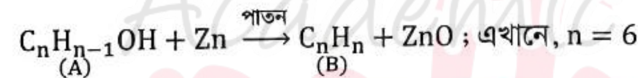

C_3H_6 (মুক্ত শিকল) $\xrightarrow{\text{ওজোনোলাইসিস}}$ D + E

170. উদ্দীপকে বিক্রিয়কের ক্ষেত্রে নিম্নের কোন বিক্রিয়া ঘটে? [CB'19] [Ans: b]
(a) অ্যামোনিয়াকাল $AgNO_3$-এর সাথে
(b) হাইড্রোক্লোরিক এসিডের সাথে
(c) ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন
(d) কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন

171. উৎপাদ 'D' ও 'E'- [CB'19] [Ans: d]
(i) ভিন্ন কার্যকরী মূলকবিশিষ্ট
(ii) কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় ভিন্ন সক্রিয়তা প্রদর্শন করে
(iii) Ag দর্পণ পরীক্ষা দেয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) i, ii (d) ii, iii

172. কোনটি ইলেকট্রন আকর্ষী? [CB'19] [Ans: c]
(a) PH_3 (b) NH_3 (c) BF_3 (d) H_2O

নিচের উদ্দীপক হতে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


$\underset{(A)}{C_nH_{n-1}OH} + Zn \xrightarrow{\text{পাতন}} \underset{(B)}{C_nH_n} + ZnO$; এখানে, n = 6

173. 'A' যৌগটির জন্য কোনটি প্রযোজ্য? [CB'19] [Ans: b]
(a) এর জলীয় দ্রবণ ক্ষারধর্মী
(b) ব্রোমিন-পানি পরীক্ষায় অধঃক্ষেপ দেয়
(c) লুকাস বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে
(d) TNT প্রস্তুতির মূল উপাদান

174. 'B' যৌগটি- [CB'19] [Ans: a]
(i) ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়
(ii) ফ্রিডেল-ক্রাফট বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে
(iii) অর্থো-প্যারা নির্দেশক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

175. কোন যৌগটি হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়ায় প্রস্তুত হয়? [CB'19] [Ans: b]
(a) ROH (b) RNH_2 (c) RCN (d) RNO_2

176. আলোক সক্রিয় সমাণুতা প্রদর্শন করে না কোন যৌগটি? [Din.B'19] [Ans: a]
(a) 2- প্রোপানল (b) 2- বিউটানল
(c) টারটারিক এসিড (d) ল্যাকটিক এসডি

নিচের উদ্দীপক হতে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
চার কার্বনযুক্ত অ্যালকিন M এর ওজোনলাইসিসে A ও B যৌগ পাওয়া যায়। A টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া না দিলেও B বিক্রিয়া দেয়।

177. M হলো- [Din.B'19] [Ans: c]
(a) বিউট- 2-ইন (b) বিউট-1-ইন
(c) 2-মিথাইল প্রোপ -1 ইন(d) প্রোপিন-1

178. উদ্দীপক মতে- [Din.B'19] [Ans: c]
(i) A হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয়
(ii) B ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না
(iii) M এর সাথে HBr এর যুত বিক্রিয়ায় মারকনিকভ সূত্র প্রযোজ্য
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

179. 2- মিথাইল পেন্টান -2 অল প্রস্তুতিতে বিক্রিয়া ঘটাতে হবে- [Din.B'19] [Ans: c]
(i) প্রোপানোন + প্রোপাইন ম্যাগনেশিয়াম আয়োডাইড
(ii) বিউটানোন + ইথাইল ম্যাগনেশিয়াম আয়োডাইড
(iii) 2- পেন্টানোন + মিথাইল ম্যাগনেশিয়াম আয়োডাইড
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) i, iii (d) i, ii, iii

180. উদ্দীপকের [A] যৌগ [All B'18] [Ans: d]
(i) জ্যামিতিক সমাণুতা দেখায়
(ii) মার্কনিকভ নিয়ম মেনে চলে
(iii) ব্রোমিন দ্রবণকে বর্ণহীন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

181. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কোন ধরনের? [All B'18] [Ans: d]
(a) ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়া
(b) একাণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
(c) দ্বি-আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
(d) অপসারণ বিক্রিয়া

182. কোন যৌগটি ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়ায় বেশি সক্রিয়? [All B'18] [Ans: a]
(a) বিউটিন (b) পেন্টাইন-১
(c) পেন্টাইন-২ (d) বিউটেন

183. বিষম চাক্রিক যৌগে উপস্থিত পরমাণু হলো [All B'18] [Ans: d]
(i) কার্বন (ii) সালফার
(iii) অক্সিজেন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

184. $CH_3 - CH(OH) - CH(CH_3) - CHO$
উপরের যৌগটির নাম কি? [DB'17] [Ans: a]
(a) 3-হাইড্রক্সি-2-মিথাইল বিউটান্যাল
(b) 2-হাইড্রক্সি-3-মিথাইল বিউটানল
(c) 3-হাইড্রক্সি-2-মিথাইল প্রোপান্যাল
(d) 2-হাইড্রক্সি-3-মিথাইল পেন্টান্যাল

185. ইথানল বিভিন্ন অবস্থায় H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়ায় তৈরি করে— [DB'17] [Ans: a]
(i) ডাই ইথাইল ইথার (ii) ইথিন (iii) ইথেন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

186. কোনটি অ্যালিফেটিক যৌগ ? [DB'17] [Ans: a]
(a) ইথিলিন অক্সাইড (b) অ্যানিলিন
(c) টলুইন (d) ফেনল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$A + O_3 \xrightarrow{CCl_4} B \xrightarrow[\Delta]{Zn/H_2O} X + Y$. [X যৌগটি দুই কার্বন ও Y যৌগটি এক কার্বনবিশিষ্ট]

187. উদ্দীপকের A যৌগ কোনটি? [DB'17] [Ans: d]
(a) $CH_3 - C \equiv CH$ (b) $CH_3 - CH_2 - CH_3$
(c) $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$ (d) $CH_3 - CH = CH_2$

188. উদ্দীপকের কোন যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়? [DB'17] [Ans: c]
(a) X ও Y (b) B (c) X (d) Y

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুই প্রশ্নের উত্তর দাও:
অতিরিক্ত অ্যালকোহল (C = 2) গাঢ় H_2SO_4 এর সাথে 140–150 ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় বিক্রিয়া করে একটি যৌগ 'A' তৈরি করে।

189. 'A' যৌগটির কার্যকরী মূলক কোনটি? [Ctg.B, RB'17]
(a) $-CHO$ (b) $-O-$ (c) $-COOH$ (d) $-C \equiv C-$
সমাধান: (b) ; $2C_2H_5OH \xrightarrow[H_2SO_4]{140-150°C} C_2H_5 - O - C_2H_5 + H_2O$

190. 'A' যৌগটিতে কার্বনের সংযুক্তি কত? [RB'17]
(a) 60.78% (b) 61.98% (c) 62.75% (d) 64.86%
সমাধান: (d) ; $\%C = \frac{4\times12}{4\times12+10\times1+16} = 64.86\%$

191. $X + O_3 \longrightarrow CHO - CHO$; কোনটি 'X'? [RB'17] [Ans: b]
(a) ইথিন (b) ইথাইন (c) বিউটিন-১ (d) বিউটিন-২

192. $NaOH + Cl_2 \rightarrow NaCl + NaOCl + H_2O$; বিক্রিয়াটি– [RB'17] [Ans: c]
(a) ক্লোরিনেশন (b) সংযোজন
(c) ডিসপ্রোপোরশন (d) সংশ্লেষণ

193. কিটোন প্রসারণের জন্য IR বর্ণালিতে তরঙ্গ সংখ্যা কত? [RB'17] [Ans: b]
(a) 1701 সেমি$^{-১}$ (b) 1725 সেমি$^{-১}$
(c) 1760 সেমি$^{-১}$ (d) 1785 সেমি$^{-১}$

194. $R_2NH + HNO_2 \rightarrow X + N_2 + H_2O$; 'X' হলো– [RB'17] [Ans: b]
(a) বর্ণবিহীন গ্যাস (b) হলুদ তৈলাক্ত যৌগ
(c) দ্রবীভূত লবণ (d) বর্ণবিহীন তরল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$\underset{(X)}{A - CH_2OH} \rightarrow \underset{(Y)}{A - CHO} \rightarrow$ হেক্সামিন

195. 'X' যৌগটি শনাক্তকরণের জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়? [RB'17] [Ans: a]
(a) স্যালিসাইলিক এসিড (b) প্রাইমারি অ্যামিন
(c) পিকরিক এসিড (d) টলেন বিকারক

196. নিচের কোনটি অ্যারোমেটিক যৌগ? [RB'17] [Ans: b]
(i) [O-যুক্ত পাঁচ-সদস্য বলয়] (ii) [N-H যুক্ত পাঁচ-সদস্য বলয়] (iii) [চার-সদস্য বলয়]
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

197. লুকাস বিকারক ব্যবহৃত হয়– [RB'17] [Ans: b]
(a) ফেনল শনাক্তকরণে
(b) অ্যালকোহল শনাক্তকরণে
(c) অ্যালডিহাইড শনাক্তকরণে
(d) ফ্যাটি এসিড শনাক্তকরণে

198. CH_3CN অণুটিতে যথাক্রমে σ এবং π বন্ধনের সংখ্যা কত? [RB'17] [Ans: a]
(a) 5 ও 2 (b) 4 ও 3 (c) 5 ও 3 (d) 4 ও 2

199. কার্বনিয়াম আয়নসমূহের স্থায়ীত্বের ক্রম কোনটি? [Ctg.B'17] [Ans: c]
(a) $^+CH_3 > {}^+CH_2R > {}^+CHR_2 > {}^+CR_3$
(b) $^+CH_3 > {}^+CHR_2 > {}^+CH_2R > {}^+CR_3$
(c) $^+CH_3 < {}^+CH_2R < {}^+CHR_2 < {}^+CR_3$
(d) $^+CH_3 > {}^+CH > {}^+CHR_2 > {}^+CH_2R$

200. অ্যালকাইন-1 শনাক্তকরণে ব্যবহৃত বিকারক কোনটি? [Ctg.B'17] [Ans: a]

(a) $[Cu(NH_3)_2]Cl$ (b) $Br_2 + H_2O$
(c) $ZnCl_2 + HCl$ (d) C_6H_5MgBr

201. যৌগটিতে সঞ্চরণশীল ইলেকট্রনের সংখ্যা কত? [SB'17] [Ans: c]

(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 8

202. কোনটি জীবাশ্ম জ্বালানি? [SB'17] [Ans: a]

(a) কয়লা (b) হাইড্রোজেন
(c) অ্যালকোহল (d) ইউরেনিয়াম

203. কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া দ্বারা কোনটি সনাক্ত করা যায়? [SB'17] [Ans: d]

(a) গ্লিসারিন (b) সেকেন্ডারী অ্যামিন
(c) টারশিয়ারী অ্যামিন (d) ক্লোরোফর্ম

204. বেনজিনে কার্বন –কার্বন বন্ধনের দৈর্ঘ্য কত? [SB'17] [Ans: c]

(a) 0.123 nm (b) 0.134 nm
(c) 0.139 nm (d) 0.154 nm

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$CH_2 = CHBr + HBr \longrightarrow$ উৎপাদ

205. বিক্রিয়াটি– [SB'17] [Ans: a]

(i) মারকনিকভের নিয়ম অনুসরণ করে
(ii) অসম্পৃক্ততা সনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়
(iii) দ্বারা দ্বিবন্ধনের অবস্থান নির্ণয় করা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

206. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কোন ধরনের? [SB'17] [Ans: b]

(a) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন
(b) ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন
(c) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন
(d) নিউক্লিওফিলিক সংযোজন

207. নিম্নোক্ত যৌগগুলোর কার্বন-কার্বন বন্ধন দৈর্ঘ্যের বৃদ্ধির ক্রম– [BB'17] [Ans: d]

$\underset{(X)}{C_2H_4}$ $\underset{(Y)}{C_2H_2}$ $\underset{(Z)}{C_2H_6}$

(a) $X < Y < Z$ (b) $Y < Z < X$
(c) $X < Z < Y$ (d) $Y < X < Z$

208. অ্যালকেনের সাধারণ সংকেত কোনটি? [BB'17] [Ans: d]

(a) C_nH_n (b) C_nH_{2n} (c) C_nH_{2n-2} (d) C_nH_{2n+2}

209. নিম্নের কোনটি সমগোত্রীয় শ্রেণি? [BB'17] [Ans: c]

(a) ইথেন, মিথেন, প্রোপিন
(b) ইথিন, প্রোপিন, বিউটেন
(c) ইথেন, প্রোপেন, বিউটেন
(d) 1-হেক্সিন, 2-হেক্সিন, 3-হেক্সিন

210. অ্যানিলিন সিগমা বন্ধন সংখ্যা কত? [BB'17] [Ans: d]

(a) 6 (b) 8 (c) 10 (d) 14

211. সবচেয়ে তীব্র এসিডের pK_a মান – [BB'17] [Ans: a]

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

নিচের উদ্দীপক হতে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

X (দুই কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকাইন) $\xrightarrow[773K]{Fe\ \text{নল}}$ **A** $\xrightarrow[\text{অনার্দ্র}\ AlCl_3]{CH_3Cl}$ **B**

212. উদ্দীপক বিক্রিয়ায় 'X' যৌগটির বৈশিষ্ট্যসমূহ: [BB'17] [Ans: d]

(i) মৃদু অম্লধর্মী (ii) প্রতিটি কার্বন sp সংকরিত
(iii) সংযোজন বিক্রিয়া দেয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

213. উদ্দীপক বিক্রিয়ায়– [BB'17]

(i) A অ্যারোমেটিক যৌগ (ii) B অ্যারোমেটিক যৌগ নয়
(iii) B অপেক্ষা A কম সক্রিয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

214. Liquid Petroleum Gas- এ কোন গ্যাসসমূহের মিশ্রণ প্রধানতঃ বিদ্যমান? [JB'17] [Ans: b]

(a) প্রোপাইলিন ও বিউটাইলিন
(b) প্রোপেন ও বিউটেন
(c) প্রোপেন ও প্রোপাইলিন
(d) প্রোপেন ও ইথেন

215. ইথানোয়িক অ্যানহাইড্রাইড এর সঠিক সংকেত কোনটি? [JB'17] [Ans: c]

(a) $CH_3 - CO - CH_2 - CO - CH_3$
(b) $CH_3 - COO - COO - CH_3$
(c) $CH_3 - COO - CO - CH_3$
(d) $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$

216. জৈব যৌগের অণুসমূহ কোন ধরনের বন্ধন দ্বারা গঠিত? [JB'17] [Ans: b]

(a) আয়নিক বন্ধন (b) সমযোজী বন্ধন
(c) ধাতব বন্ধন (d) ভ্যানডারওয়ালস বল

217. নিম্নে উল্লিখিত কোন যৌগে sp^2 সংকরণ ঘটে? [JB'17] [Ans: d]

(a) $CH_3 - CH_3$
(b) $CH_3 - C \equiv CH$
(c) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$
(d) $CH_2 = CH_2$

218. একটি পরীক্ষা নলে সামান্য পরিমাণ জৈব তরলে KI দ্রবণে দ্রবীভূত I_2 দ্রবণ এবং NaOH দ্রবণ যোগ করে গরম করার ফলে হলুদ অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল।এই পরীক্ষাটির নাম ও কোন মূলকের উপস্থিতি নির্দেশ করে? [JB'17] [Ans: c]
(a) ক্যানিজারো বিক্রিয়া ও বেনজালডিহাইড
(b) ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষা ও অ্যালডিহাইডমূলক
(c) আয়োডোফরম পরীক্ষা ও ২ –কিটোন মূলক
(d) লিটমাস পরীক্ষা ও কার্বক্সিলমূলক

219. প্রাইমারী অ্যামিন শনাক্তকরণে কোন ধরনের পরীক্ষা করা হয়ে থাকে? [JB'17] [Ans: d]
(a) লিবারম্যান পরীক্ষা
(b) কোয়ার্টারনারি অ্যামোনিয়াম লবণ গঠনের মাধ্যমে
(c) লুকাস বিকারক পরীক্ষা
(d) কার্বিল অ্যামিন ও নাইট্রাস এসিডের সহিত পরীক্ষা

220. ক্যাটেনেশন ধর্ম প্রদর্শন করে কোন মৌল? [JB'17] [Ans: c]
(a) ক্লোরিন (b) নাইট্রোজেন
(c) কার্বন (d) অক্সিজেন

221. যৌগটি – [JB'17] [Ans: b]
(i) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয় (ii) বেয়ার পরীক্ষা দেয়
(iii) এর একটি কাইরাল কার্বন আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

222. অ্যালডিহাইডমূলক শনাক্তকরণে কোন কোন পরীক্ষা করা হয়? [JB'17] [Ans: c]
(a) আয়োডোফরম পরীক্ষা
(b) ফেহলিং দ্রবণ ও আয়োডোফরম পরীক্ষা
(c) ফেহলিং দ্রবণ ও টলেন বিকারক পরীক্ষা
(d) টলেন বিকারক ও লুকাস বিকারক পরীক্ষা

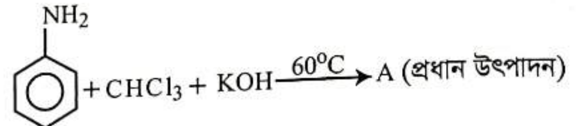
223. অসম্পৃক্ত জৈব যৌগ শনাক্তকরণে নীচের কোন বিকারকটি ব্যবহৃত হয়? [CB'17] [Ans: c]
(a) $NaHCO_3$ দ্রবণ (b) $FeCl_3$ দ্রবণ
(c) Br_2 দ্রবণ (d) $BaCl_2$ দ্রবণ

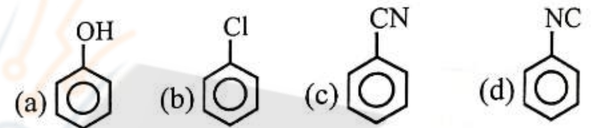
224. নিচের কোন মূলকটি বেনজিন চক্রকে সক্রিয় করে? [CB'17] [Ans: d]
(a) $-CN$ (b) $-CHO$
(c) $-Cl$ (d) $-NHCOCH_3$

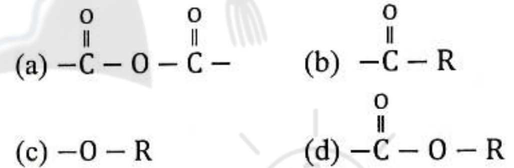
225. নিউক্লিওফিলিক যুত বিক্রিয়া দেখায় – [CB'17] [Ans: a]
(i) $-C(=O)H$ (ii) $-C(=O)-$ (iii) $-C(=O)OH$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

226. নিচের কোন যৌগটি অম্লধর্মী? [CB'17] [Ans: c]
(a) বিউটাইন-2 (b) বিউটিন-2
(c) বিউটাইন-1 (d) বিউটিন-1

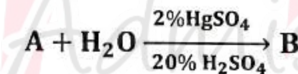
227. অ্যালকিনের সাধারণ সংকেত কোনটি? [CB'17] [Ans: c]
(a) C_nH_{2n+2} (b) C_nH_{2n+1}
(c) C_nH_{2n} (d) C_nH_{2n-2}

228. [CB'17] [Ans: d]


উদ্দীপকে বিক্রিয়ার প্রধান উৎপাদন A হলো-


229. জৈব এসিড ও অ্যালকোহলের বিক্রিয়ায় উৎপাদিত যৌগে নিচের কোন কার্যকরী মূলকটি উপস্থিত? [CB'17]


সমাধান: (d) ; $RCOOH + ROH \longrightarrow RCOOR + H_2O$

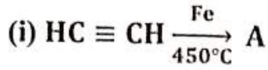
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$A + H_2O \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4]{2\%HgSO_4} B$$

230. A যৌগের সংকেত কোনটি? [CB'17] [Ans: a]
(a) C_2H_2 (b) C_2H_4 (c) C_2H_6 (d) C_6H_6

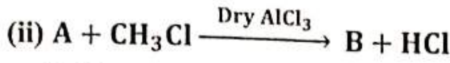
231. B যৌগটি – [CB'17] [Ans: a]
(i) আয়োডোফর্ম গঠন করে
(ii) ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষা দেয়
(iii) ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i,ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i,ii, iii

232. কোনটি কিটো-ইনোল টটোমারিজম প্রদর্শন করে ? [Din.B'17] [Ans: b]
(a) মিথোক্সিপ্রোপেন (b) প্রোপানোন
(c) প্রোপোনোন-1 (d) পেন্ট-2-ওন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



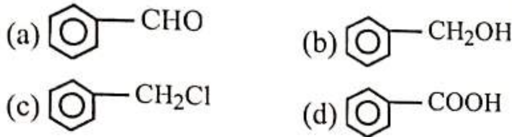
(i) $HC \equiv CH \xrightarrow[450°C]{Fe} A$



(ii) $A + CH_3Cl \xrightarrow{Dry\ AlCl_3} B + HCl$

233. A যৌগটি হল— [Din.B'17] [Ans: c]
(a) C_2H_4 (b) C_2H_6 (c) C_6H_6 (d) $C_6H_5CH_3$

234. উদ্দীপকের B কে $KMnO_4$ দ্বারা জারণ করলে নিচের কোনটি উৎপন্ন হয়? [Din.B'17] [Ans: d]



(a) C_6H_5-CHO (b) $C_6H_5-CH_2OH$
(c) $C_6H_5-CH_2Cl$ (d) C_6H_5-COOH



235. $C_6H_6 \xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} X \xrightarrow[Sn/HCl]{[H]} Y$ [Din.B'17] [Ans: c]
ইলেক্ট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে নিচের কোন ক্রমটি সঠিক ?



(a) Y > X > C_6H_6 (b) X > Y > C_6H_6



(c) Y > C_6H_6 > X (d) X > C_6H_6 > Y

236. S_N1 বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য – [Din.B'17] [Ans: a]
(i) দুই ধাপে ঘটে
(ii) সক্রিয়তার ক্রম: $3°RX > 2°RX > 1°RX > CH_3X$
(iii) বিক্রিয়াটি হ্যালোজেনো অ্যালকেন ও নিউক্লিওফাইলের ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর MCQ প্রশ্ন ও সমাধান:

ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার

01. কোনটি জৈব যৌগ নয়? [Ans: a]
(a) HCN (b) CH_4 (c) HCHO (d) CH_3OH

02. কোন জৈব যৌগ প্রথম পরীক্ষাগারে প্রস্তুত করা হয়? [Ans: c]
(a) CH_3OH (b) CH_3COOH
(c) $CO(NH_2)_2$ (d) CH_3NH_2

03. কোন যৌগে পাই (π) বন্ধন নেই? [Ans: a]
(a) C_2H_6 (b) HCHO (c) C_2H_2 (d) HCN

04. কোন সংকেতে মেটামার সমাণু সম্ভব? [Ans: b]
(a) C_3H_7O (b) $C_4H_{10}O$
(c) C_4H_8O (d) $C_4H_8O_2$

05. নিচের কোন সংকেত টটোমার সমাণু তৈরি করে? [Ans: a]
(a) C_3H_6O (b) C_3H_8O
(c) $C_3H_6O_2$ (d) C_2H_6O

06. জ্যামিতিক সমাণুতার শর্ত- [Ans: a]
(a) প্রতিস্থাপিত অ্যালকিন (b) চাক্রিক অ্যারিন
(c) হেটারো যৌগ (d) অ্যালকানল

07. ডাইমিথাইল ইথার ও ইথানল পরস্পরের কোন প্রকার সমাণু? [Ans: c]
(a) জ্যামিতিক (b) টটোমার
(c) কার্যকরী মূলক (d) অবস্থান সমাণু

08. কোন যৌগে দুটি কাইরাল কেন্দ্র আছে? [Ans: b]
(a) 2 – হাইড্রক্সি প্রোপানোয়িক এসিড
(b) বিউটেন-2, 3 –ডাইঅল
(c) 2-মিথাইল প্রোপান-2 অল
(d) বিউটান-2 অল

09. S_N1 বিক্রিয়া কয় ধাপে ঘটে? [Ans: b]
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

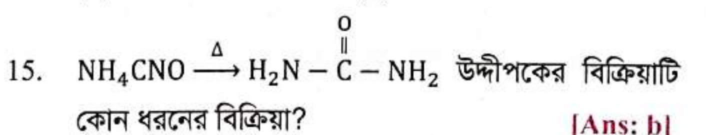
10. বেনজিন থেকে কোনটি কম সক্রিয়? [Ans: d]
(a) C_6H_5Cl (b) C_6H_5OH
(c) $C_6H_5NH_2$ (d) $C_6H_5NO_2$

11. কোন বিক্রিয়ায় অ্যালডিহাইড মূলক মিথিলিন মূলকে পরিণত হয়? [Ans: c]
(a) ডিকার্বক্সিলেশনে (b) উর্টজ বিক্রিয়ায়
(c) ক্লিমেনসেন বিজারণে (d) গ্রিগনার্ড বিকারক দ্বারা

12. কোনটিতে H-বন্ধন ঘটে? [Ans: b]
(a) CH_4 (b) CH_3OH
(c) CH_3OCH_3 (d) CH_3Cl

13. জৈব এসিড ও অ্যালকোহলের বিক্রিয়ায় সৃষ্ট যৌগে কোন কার্যকরী মূলক থাকে? [Ans: c]
(a) $-COOCO-$ (b) $-COR$
(c) $-COOR$ (d) $-OR$

14. লুকাস বিকারক ব্যবহৃত হয় কোনটি শনাক্তকরণে? [Ans: b]
(a) ফেনল (b) অ্যালকোহল
(c) অ্যালডিহাইড (d) ফ্যাটি এসিড



15. $NH_4CNO \xrightarrow{\Delta} H_2N-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? [Ans: b]
(a) সংযোজন (b) সমাণুকরণ
(c) অপসারণ (d) প্রতিস্থাপন

16. নিচের কোনটি বিষমচাক্রিক যৌগ?
(a) ফিউরান (b) বেনজিন
(c) চাক্রিক বিউটেন (d) সাইক্লোহেক্সেন
সমাধান: (a): হেটোরোসাইক্লিক যৌগ বা বিষম চাক্রিক যৌগ : যে সব বৃত্তাকার যৌগের বলয় গঠনে কার্বন পরমাণুসহ অপর হেটোরো পরমাণু যেমন, অক্সিজেন (O), সালফার (S), নাইট্রোজেন (N) প্রভৃতির এক বা একাধিক পরমাণু অংশ গ্রহণ করে সে সব যৌগকে হেটোরোসাইক্লিক যৌগ বলে। উদাহরণ: ইথিলিন অক্সাইড, ফিউরান, থায়োফিন, পাইরোল, পিরিডিন ইত্যাদি।

17. $CH_3CH_2CH_2Cl + KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} B$; এক্ষেত্রে B যৌগটির নাম কী? [Ans: d]
(a) প্রোপান্যাল (b) প্রোপানল
(c) প্রোপেন (d) প্রোপিন

18. $CH_3 - CH\ (CH_3) - C(CH_3)_2 - CH_2 - CH_3$; যৌগটির IUPAC নাম কোনটি? [Ans: a]
(a) 2,3,3 –ট্রাই মিথাইল পেন্টেন
(b) 3,3,4- ট্রাই মিথাইল পেন্টেন
(c) 3,3- ডাইমিথাইল হেক্সেন
(d) 3- মিথাইল –2,3 –ডাইমিথাইল বিউটেন

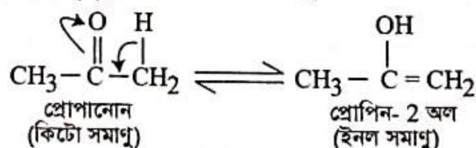
19. অ্যানিলিনে সিগমা বন্ধন সংখ্যা কতটি? [Ans: d]
(a) 6 (b) 8 (c) 10 (d) 14

20. $CH_3 - CH(OH) - CH(CH_3) - CHO$; এ যৌগটির IUPAC নাম কী? [Ans: a]
(a) 3 -হাইড্রক্সি -2- মিথাইল বিউটান্যাল
(b) 2- হাইড্রক্সি -3- মিথাইল বিউটানল
(c) 3- হাইড্রক্সি -2- মিথাইল প্রোপান্যাল
(d) 3-হাইড্রক্সি-3- মিথাইল পেন্টান্যাল

21. নিম্নের কোনটি নাইট্রোসো মূলকের সংকেত? [Ans: c]
(a) $-CN$ (b) $-NO_2$
(c) $-NO$ (d) $-NC$

22. কোন যৌগটিতে π ইলেকট্রন আছে? [Ans: a]
(a) বেনজিন (b) ক্লোরোফরম
(c) মিথানল। (d) ইথেন

23. প্রোপানোন সাধারণত কোন ধরনের সমাণুতা প্রদর্শন করে?
(a) শিকল সমাণুতা (b) মেটামারিতা
(c) টটোমারিতা (d) আলোক সমাণুতা
সমাধান: (c); কিটো-ইনল সমাণুতা-

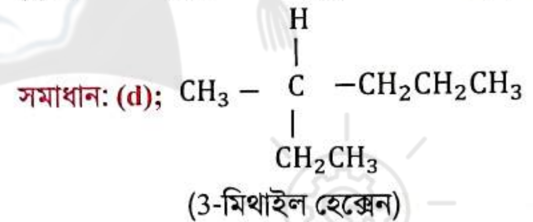


24. হেক্সিন-3 কোন প্রকারের সমাণুতা প্রদর্শন করে? [Ans: a]
(a) সিস্-ট্রান্স সমাণুতা (b) আলোক সমাণুতা
(c) কার্যকরী মূলক সমাণুতা (d) এনানসিওমারিজম

25. $CH_3CH = CHCH_3$ যৌগটি কোন ধরনের সমাণুতা প্রদর্শন করে?
(a) আলোক (b) কার্যকরী মূলক
(c) চেইন (d) জ্যামিতিক
সমাধান: (d); জ্যামিতিক সমাণুতার বৈশিষ্ট্য:
১. মুক্ত ঘূর্ণন বন্ধ হতে হবে।
২. $abC = Cab$ বা $abC = Cad$ অথবা $abc = cad$ গঠন হতে হবে।

26. নিচের কোন যৌগটি আলোক সক্রিয়? [Ans: d]
(a) 2- মিথাইল প্রোপানল-2 (b) প্রোপানল-2
(c) বিউটানল-1 (d) বিউটানল-2

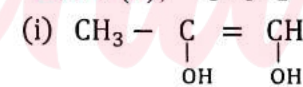
27. সর্বনিম্ন কত কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকেন আলোক সক্রিয়তা প্রদর্শন করে?
(a) 4 (b) 5 (c) 6 (d) 7

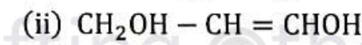


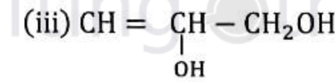
(3-মিথাইল হেক্সেন)

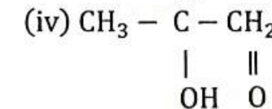
28. $C_6H_4(CH_3)Cl$ সংকেতযুক্ত কয়টি সমাণু সম্ভব? [Ans: b]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৬

29. $C_3H_6O_2$ আণবিক সংকেতের সম্ভাব্য সমাণু কয়টি?
(a) ১ (b) ২ (c) ৩ (d) ৪
সমাধান: (d); $C_3H_6O_2$ এর ৪ টি সমাণু-









30. বেনজিন বলয়ে ২টি প্রতিস্থাপক যুক্ত থাকলে, যৌগটির কয়টি সমাণু সম্ভব? [Ans: c]
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

31. নিচের কোনটি বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী মূলক? [Ans: c]
(a) $-Cl$ (b) $-CN$
(c) $-CH_3$ (d) $-CHO$

32. বেনজিন বলয়ে $-NO_2$ মূলক থাকলে কোন কার্বনে ইলেকট্রন ঘনত্ব তুলনামূলকভাবে বেশি থাকে? [Ans: b]
(a) 2 নং (b) 3 নং (c) 4 নং (d) 6 নং

33. হ্যালোজেনো অ্যালকেন $(R-X)$ এ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার মেকানিজম কোনটি? [Ans: a]
(a) নিউক্লিওফিলিক (b) ইলেকট্রোফিলিক
(c) জারণ-বিজারণ (d) ফ্রি-রেডিকেল

34. $RCOONa + NaOH(CaO) \xrightarrow{\Delta} 'A' + Na_2CO_3$; এক্ষেত্রে A যৌগটি কী? [Ans: c]
(a) অ্যালকিন (b) কার্বোক্সিলিক এসিড
(c) অ্যালকেন (d) অ্যালডিহাইড

35. $R-X + R-ONa \xrightarrow{\Delta} R-O-R + NaX$; এই বিক্রিয়ার নাম কী? [Ans: c]
(a) উর্টজ বিক্রিয়া (b) গ্রিগনার্ড বিক্রিয়া
(c) উইলিয়ামসন বিক্রিয়া (d) ফ্রিডেল-ক্রাফট বিক্রিয়া

36. $R-CH_2-Br + NaOH(aq) \rightarrow$ উৎপাদ; বিক্রিয়াটির কৌশল কী? [Ans: b]
(a) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন
(b) কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন
(c) অপসারণ বিক্রিয়া
(d) সংযোজন বিক্রিয়া

37. এস্টারের অম্লীয় আর্দ্র বিশ্লেষণে কী উৎপন্ন হয়? [Ans: a]
(a) জৈব এসিড (b) অ্যালডিহাইড
(c) অ্যানহাইড্রাইড (d) অ্যামাইড

38. $CH_2 = CHBr + HBr \longrightarrow A$ যৌগ; এক্ষেত্রে A যৌগ কোনটি? [Ans: a]
(a) CH_3-CHBr_2 (b) $CH(Br)-CH(Br)$
(c) $CHBr = CH_2$ (d) CH_2Br-CH_2Br

39. গ্রিগনার্ড বিকারক $+RCHO \xrightarrow[\Delta]{H_2O} X$ যৌগ; এক্ষেত্রে X যৌগ কোনটি? [Ans: b]
(a) ১° অ্যালকোহল (b) ২° অ্যালকোহল
(c) ৩° অ্যালকোহল (d) জৈব এসিড

40. অ্যালকাইল হ্যালাইডের S_N1 বিক্রিয়ার সক্রিয়তার ক্রম কোনটি? [Ans: d]
(a) $CH_3X > 1°RX > 2°RX > 3°RX$
(b) $2°RX > 3°RX > 1°RX > CH_3X$
(c) $1°RX > 2°RX > 3°RX > CH_3X$
(d) $3°RX > 2°RX > 1°RX > CH_3X$

41. কোন অ্যালকোহলটি নিরুদিত হয়ে অ্যালকিন গঠন করতে পারে না? [Ans: a]
(a) CH_3OH
(b) CH_3CH_2OH
(c) $CH_3CH(OH)CH_3$
(d) $CH_3CH_2(OH)(CH_3)_2$

42. কোন যৌগ অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়? [Ans: c]
(a) Cl_3C-CHO (b) $HCHO$
(c) CH_3CH_2CHO (d) C_6H_5CHO

43. নিচের কোনটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না? [Ans: a]
(a) CH_3-CHO (b) C_6H_5-CHO
(c) CH_3CCl_2CHO (d) $(CH_3)_3C-CHO$

44. কোন যৌগটি কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া দেয়? [Ans: c]
(a) R_2NH (b) R_3N
(c) $R-NH_2$ (d) C_6H_5NH-R

45. নিচের কোন বিকারকটি ইথানল ও ইথানয়িক এসিড উভয়ের সাথেই বিক্রিয়া করবে? [Ans: b]
(a) NaOH (b) Na
(c) Na_2CO_3 (d) $H^+, K_2Cr_2O_7$

46. কোন যৌগটি মৃদু অম্লধর্মী? [Ans: c]
(a) $RCH_2CH_2CH = CH_2$ (b) $R-CH = CH_2$
(c) $RCH_2-C \equiv CH$ (d) $RCH_2CH_2-CH_3$

47. প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান কোনটি? [Ans: b]
(a) C_2H_6 (b) CH_4 (c) C_3H_8 (d) C_4H_{10}

48. অ্যামোনিয়াযুক্ত $AgNO_3$ দ্রবণ দ্বারা নিচের কোনটি শনাক্ত করা যায়? [Ans: d]
(a) অ্যালকিন (b) $-OH$ মূলক
(c) অ্যালডিহাইড (d) অ্যালকাইন

49. CH_3CHO এবং CH_3COCH_3 এর মধ্যে পার্থক্যসূচক পরীক্ষায় ব্যবহৃত হয় কোনটি?
(a) $K_2Cr_2O_7$, H^+ (b) 2; 4 − DNP
(c) $[Ag(NH_3)_2]^+$ (d) PCl_3
সমাধান: (c); অ্যালডিহাইড ও কিটোনের পার্থক্যসূচক বিক্রিয়া হলো টলেন বিকারক এর বিক্রিয়া।

50. নিম্নের কোন অঞ্চলে IR বর্ণালির সাহায্যে কার্বনিল মূলক শনাক্তকরণ করা যায়? [Ans: b]
(a) $3300cm^{-1} - 3600cm^{-1}$
(b) $1660cm^{-1} - 1860cm^{-1}$
(c) $2800cm^{-1} - 3000cm^{-1}$
(d) $1100cm^{-1} - 1400cm^{-1}$

51. জৈব যৌগের কার্যকরী মূলক শনাক্তকরণে বর্ণালিমিতির সর্বোত্তম পদ্ধতি কোনটি? [Ans: b]
(a) UV (b) IR (c) NMR (d) MASS

52. কোন যৌগটি ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়ায় বেশি সক্রিয়?
(a) বিউটিন (b) পেন্টাইন-1 [Ans: a]
(c) পেন্টাইন-2 (d) বিউটেন

53. নিচের কোনটি থেকে পচা মাছের গন্ধ পাওয়া যায়? [Ans: c]
(a) অ্যামাইড (b) ফ্যাটি এসিড
(c) অ্যামিন (d) কিটোন

54. কোন যৌগটি অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক উভয় ধর্ম প্রদর্শন করে? [Ans: c]
(a) বেনজিন (b) সাইক্লোহেক্সেন
(c) টলুইন (d) ক্লোরোবেনজিন

55. সোডালাইম কোনটি? [Ans: a]
(a) NaOH(CaO) (b) CaO
(c) NaOH (d) Na_2CO_3

56. HCHO + NaOH (গাঢ়) → উৎপাদ; এ বিক্রিয়া মতে নিচের কোনটি উৎপন্ন হবে? [Ans: c]
(a) $CH_3OH + CH_4$ (b) CH_4
(c) $CH_3OH + HCOONa$ (d) $H - COOH$
(d) 1° ও 2° অ্যালকোহল

57. কোন জৈব যৌগে H নেই? [Ans: c]
(a) ডাইক্লোরো মিথেন (b) আয়োডোফরম
(c) হেক্সাক্লোরা বেনজিন (d) সাইক্লোহেক্সেন

58. $CH_3CHBr - CHBrCH_3$ যৌগের বেলায়- [Ans: d]
(i) দুটি সদৃশ অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্র আছে
(ii) এ সংকেতের d-সমাণু ও l সমাণু সম্ভব
(iii) এর একটি মেসো সমাণু রয়েছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

59. মনোহাইড্রিক অ্যালকোহল শনাক্তকরণে- [Ans: a]
(i) Na ধাতু ব্যবহৃত হয় (ii) PCl_5 প্রয়োজন হয়
(iii) স্যালিসাইলিক এসিড ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

60. $CH_3I + KCN$ (alc) →'A' এক্ষেত্রে 'A' যৌগকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করে পাওয়া যায়- [Ans: b]
(i) CH_3OH (ii) CH_3COOH (iii) NH_3
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

ড. গাজী মো: আহসানুল কবীর স্যার

01. জৈব যৌগ নয় কোনটি? [Ans: c]
(a) CH_3CN (b) $(CH_3)_2S$
(c) NaCN (d) CH_3NO_2

02. যৌগটির নাম কোনটি সঠিক? $CH_3 - \underset{CHO}{CH} - CH_3$ [Ans: c]
(a) বিউটাইল অ্যালডিহাইড
(b) বিউটান্যাল
(c) 2-মিথাইল প্রপান্যাল-1
(d) 2-অ্যালডিহাইড প্রপেন

03. $\underset{OH}{CH_2} - \underset{OH}{CH} - \underset{OH}{CH} - \underset{OH}{CH} - \underset{OH}{CH} - CHO$ এর কয়টি স্টেরিও সমাণু আছে? [Ans: a]
(a) 16 (b) 8 (c) 32 (d) 4

04. কোনটি ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক? [Ans: b]
(a) CH_3 (b) HOCl (c) $NaHSO_3$ (d) NH_3

05. $CH_2 = CH - CH_3 + HBr \rightarrow CH_3 - \underset{Br}{CH} - CH_3$
এ বিক্রিয়াটি কোন নীতি অনুসারে ঘটে? [Ans: b]
(a) সাইজেফ নীতি (b) মার্কনিকভ এর নীতি
(c) হাকেল তত্ত্ব (d) বিপরীত মার্কনিকভ নীতি

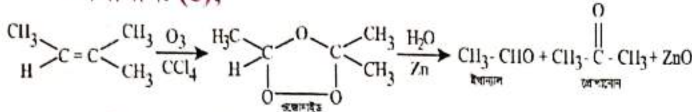
06. সক্রিয়তার ক্রম কোনটি সঠিক? [Ans: b]
(a) অ্যালকেন < অ্যালকাইন < অ্যালকিন
(b) অ্যালকেন < অ্যালকিন < অ্যালকাইন
(c) অ্যালকাইন < অ্যালকেন < অ্যালকিন
(d) অ্যালকাইন < অ্যালকিন < অ্যালকেন

07. S_N বিক্রিয়া কোন ক্ষেত্রে ঘটে? [Ans: a]
(a) RX (b) R − CHO
(c) অ্যালকিন (d) বেনজিন চক্রে

08. ফ্রিডেল বিক্রিয়ার সাহায্যে কী করা যায়? [Ans: c]
(a) কার্বন শিকল বৃদ্ধি
(b) কার্বন শিকল হ্রাস
(c) বেনজিন চক্রে পার্শ্ব শিকল প্রবিষ্টকরণ
(d) চক্রে সংযোজন

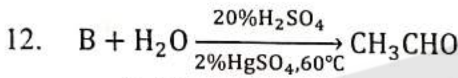
09. কার্বনিল মূলক শনাক্তকরণ বিকারক কোনটি? [Ans: c]
(a) ফেহলিং দ্রবণ (b) টলেন বিকারক
(c) 2, 4 − DNPH (d) $LiAlH_4$

10. কোন যৌগটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়? [Ans: c]
(a) $CH_3 - CHO$ (b) CH_3COCH_3
(c) (d) CH_3CH_2CHO

11. 
$A \xrightarrow[20°C]{O_3(CCl_4)}$ ওজোনাইড $\xrightarrow[\Delta]{Zn/H_2O}$ $CH_3CHO + CH_3COCH_3 + ZnO + H_2O$ এ বিক্রিয়ায় নিচের কোনটি A যৌগ?

(a) 2 –মিথাইলবিউটিন-1 (b) 3 –মিথাইলবিউটিন–1
(c) 2 –মিথাইলবিউটিন-2 (d) 2 –মিথাইলপেন্টিন-2

সমাধান: (c);



2-মিথাইল বিউটিন-2

অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন এর সাথে ওজোনের বিক্রিয়ায় প্রথমে ওজোনাইড গঠন এবং পরে ওজোনাইডের আর্দ্রবিশ্লেষণ। এই দুস্তর বিশিষ্ট বিক্রিয়াকে ওজোনোলাইসিস বলে।

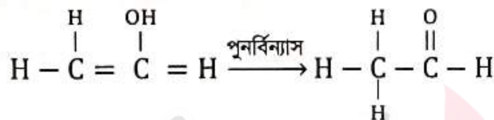
12. $B + H_2O \xrightarrow[2\%HgSO_4, 60°C]{20\%H_2SO_4} CH_3CHO$

B যৌগটির কার্বন পরমাণুর সংকরায়ণে 's' অরবিটাল চরিত্র কী পরিমাণে থাকে?

(a) 25% (b) 33% (c) 50% (d) 75%

সমাধান: (c); $H - C \equiv C - H + H - OH \xrightarrow[20\%H_2SO_4]{2\%Hg^{2+}}$

ইথাইন বা অ্যাসিটিলিন



ফিনাইল অ্যালকোহল (ইনল) অ্যাসিট্যালডিহাইড

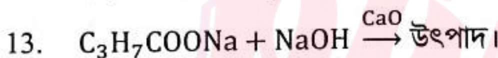
B যৌগটি হলো ইথাইন। ইথাইনে কার্বন পরমাণুর *sp* সংকরায়ন ঘটে। *sp* সংকারায়নে s চরিত্র থাকে 50%।

13. $C_3H_7COONa + NaOH \xrightarrow{CaO}$ উৎপাদ।

এ বিক্রিয়ায় উৎপাদ কী?

(a) ইথেন (b) প্রোপেন (c) বিউটেন (d) পেন্টেন

সমাধান: (b);



$C_3H_7COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH_3 - CH_2 - CH_3$

Na-বিউটানয়েট প্রোপেন

14. $C_2H_2(HC \equiv CH)$ যৌগে কেন্দ্রীয় মৌলের জারণ মান কত?

(a) + 2 (b) − 4 (c) 0 (d) −1

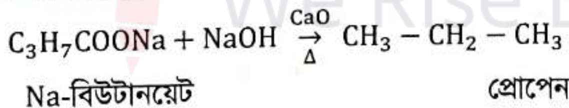
সমাধান: (d); এখানে, H এর জারণ সংখ্যা +1

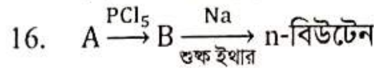
C এর জারণ সংখ্যা x

$2x + 2 \times (+1) = 0$

বা $2x = -2$

$\therefore x = -1$



15.  যৌগটিতে অ্যারোমেটিকত্ব প্রদর্শনের জন্য n এর মান কত? **[Ans: d]**

(a) 6 (b) 3 (c) 2 (d) 1

16. $A \xrightarrow{PCl_5} B \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{Na}$ n-বিউটেন

(a) CH_3OH ও CH_3Cl
(b) CH_3OH ও CH_3CH_2Cl
(c) CH_3CH_2OH ও CH_3Cl
(d) CH_3CH_2OH ও CH_3CH_2Cl

সমাধান: (d); $CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow{PCl_5} CH_3 - CH_2 - Cl \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{Na} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

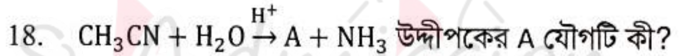
শুষ্ক ইথারে $(C_2H_5OC_2H_5)$ দ্রবীভূত অ্যালকাইল হ্যালাইড ও ধাতব সোডিয়ামের মিশ্রণকে রিফ্লাক্স করে উচ্চতর অ্যালকেন প্রস্তুত করা যায়। উৎপন্ন অ্যালকেনে ব্যবহৃত অ্যালকাইল হ্যালাইডের দ্বিগুণ সংখ্যক **C** পরমাণু থাকে। এ বিক্রিয়াকে উর্টজ বিক্রিয়া বলে।

17. তরল পদার্থের মিশ্রণে উপাদানগুলোর স্ফুটনাংকের পার্থক্য 40°C এর কম হলে পৃথকীকরণের জন্য কোন পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়? **[Ans: b]**

(a) পাতন (b) আংশিক পাতন
(c) উর্ধপাতন (d) বাষ্পপাতন

18. $CH_3CN + H_2O \xrightarrow{H^+} A + NH_3$ উদ্দীপকের A যৌগটি কী?

(a) মিথানয়িক এসিড (b) ইথানয়িক এসিড
(c) ইথান্যাল (d) ইথানল



সমাধান: (b); $CH_3CN + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3 - COOH + NH_3$

ইথানয়িক এসিড

অ্যালকাইল সায়ানাইডকে লঘু HCl সহ আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে কার্বক্সিলিক এসিড ও অ্যামোনিয়া পাওয়া যায়।

19. ক্লিমেনসেন বিজারণে বিজারক কোনটি? **[Ans: c]**

(a) $LiAlH_4$ (শুষ্ক ইথার)
(b) Ni/Pt চূর্ণ $+H_2$
(c) $NH_2 - NH_2$ এর ক্ষারীয় দ্রবণ
(d) $Zn - Hg + HCl$ (গাঢ়)

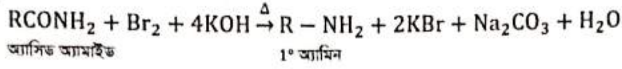
20. রেকটিফাইড স্পিরিট কী? **[Ans: b]**

(a) ৪.৪% ইথানল ও ৯৫.৬% পানি
(b) ৯৫.৬% ইথানল ও ৪.৪% পানি
(c) ৬% ইথানল ও ৯৪% পানি
(d) ৯৪% ইথানল ও ৪% পানি

21. $RCONH_2 + Br_2 + KOH \xrightarrow{\Delta} A + KBr + K_2CO_3 + H_2O$ উদ্দীপকের A যৌগটি কী?

(a) 1° অ্যালকোহল (b) 1° অ্যামিন
(c) 2° অ্যালকোহল (d) 2° অ্যামিন

সমাধান: **(b);**



$RCONH_2 + Br_2 + 4KOH \xrightarrow{\Delta} R - NH_2 + 2KBr + Na_2CO_3 + H_2O$
অ্যাসিড অ্যামাইড 1° অ্যামিন

অ্যাসিড অ্যামাইডকে ব্রোমিন ও গাঢ় কস্টিক সোডা/কস্টিক পটাস দ্রবণ দ্বারা উত্তপ্ত করলে প্রাইমারি অ্যামিন উৎপন্ন হয়।

22. দুটি এনানসিওমার সমাবর্তিত আলোর তলকে আবর্তন করে **[Ans: a]**

(a) একই মাত্রায় বিপরীত দিকে
(b) ভিন্ন ভিন্ন মাত্রায় একই দিকে
(c) ভিন্ন মাত্রায় বিপরীত দিকে
(d) একই মাত্রায় একই দিকে

23. হাকেল তত্ত্ব অনুসৃত হয় না কোন যৌগে? **[Ans: d]**



24. নিম্নের কোন যৌগ জারিত হলে সমসংখ্যক কার্বনযুক্ত কিটোন উৎপন্ন হয়? **[Ans: b]**

(a) 1° অ্যালকোহল (b) 2° অ্যালকোহল
(c) 3° অ্যালকোহল (d) কোনটিই নয়

25. $CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - NH_2 + Br_2 + KOH \xrightarrow{\Delta} CH_3 - NH_2$ বিক্রিয়াটির নাম কী? **[Ans: a]**

(a) হফম্যান ডিগ্রেডেশন (b) রোজেনমান্ড বিক্রিয়া
(c) ডিকার্বক্সিলেশন (d) উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়া

26. ইউরিয়ার গঠন $H_2N - CO - NH_2$। এটি কী? **[Ans: b]**

(a) একটি এস্টার (b) একটি অ্যামাইড
(c) একটি অ্যানহাইড্রাইড (d) কার্বনিল যৌগ

27. নিম্নের কোন যৌগটি আলোক সক্রিয়? **[Ans: a]**

(a) $CH_3 - CH(NH_2) - COOH$
(b) $(CH_3)_3C - OH$
(c) $H_3C - CH = CH - CH_3$
(d) $NO_2 - CH_2 - CH_3$

28. ফুলারিন কী?

(a) একটি পলিমারীয় যৌগ
(b) কার্বনের ত্রিমাত্রিক রূপভেদ
(c) C_{60} যৌগ
(d) C_{60} ক্যাটিনেটেড রূপভেদ

সমাধান: **(b);** এখানে b ও d উভয়ই সঠিক। তবে কবির স্যার এর বই অনুসারে সঠিক উত্তর b।

29. প্রোপানল-1 এবং প্রোপানল-2 পরস্পরের কোন ধরনের সমাণু? **[Ans: c]**

(a) কার্যকরী মূলক সমাণু (b) জ্যামিতিক সমাণু
(c) অবস্থান সমাণু (d) আলোক সমাণু

30. ইথিন ও ইথাইন উভয়ই বিক্রিয়া করে নিম্নের কোন বিকারকের সঙ্গে? **[Ans: a]**

(a) $Br_2(CCl_4)$ (b) $AgNO_3$, NH_4OH
(c) $CuCl, NH_4OH$ (d) $H_2O(H_2SO_4)$

31. নিম্নের কোনটি ইথার নয়? **[Ans: a]**

(a) $CH_3 - CO - CH_3$ (b) OCH_3 (বেনজিন বলয়ে)
(c) [বলয়] (d) $Cl.CH_2 - O - CH_3$

32. নিচের কোন যৌগটি অ্যামোনিয়াম সিলভার নাইট্রেট দ্রবণের সঙ্গে সাদা অধঃক্ষেপ দেয়? **[Ans: b]**

(a) $CH_3 - CH - CH_2$
(b) $CH_3 - CH_2 - C \equiv CH$
(c) $CH_3 - CH_2 - CH_3$
(d) $CH_3 - C \equiv C - CH_3$

33. কোনটি হাইড্রোকার্বন নয়? **[Ans: d]**

(a) CH_4 (b) [বেনজিন বলয়]
(c) H_2C-CH_2 / CH_2 (d) $H_2C - CH_2$ / O

34. হ্যালোফরম যৌগ কী? **[Ans: c]**

(a) ট্রাইহ্যালো অ্যালকেন (b) ট্রাই হ্যালো ইথেন
(c) ট্রাইহ্যালোমিথেন (d) টেট্রাহ্যালোমিথেন

35. নিম্নের কোনটি উর্টজ- ফিটিগ বিক্রিয়া? **[Ans: d]**

(a) $2CH_3I + 2Na \rightarrow CH_3 + 2NaI$
(b) $CH_2 = CH - Cl + CH_3I + Na \rightarrow CH_2 = CH - CH_3 + CH_3 - CH_3 + NaCl + NaI$
(c) $CH_3I + NaOCH_3 \rightarrow CH_3 - O - CH_3 + NaI$
(d) $C_6H_5-I + CH_2 = CHCl + 2Na \rightarrow C_6H_5- CH = CH_2 + NaCl + NaI$

36. গ্রিগনার্ড বিকারক কোনটি? [Ans: a]
(a) $CH_2 = CHMgI$ (b) C_6H_5Br
(c) $COCl_2$ (d) C_2H_5ONa

37. হিমায়ক তরলরূপে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [A
(a) CCl_4 (b) CF_2Cl_2 (c) $COCl_2$ (d) C_6H_6

38. S_N1 কৌশলের ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য? [Ans: a]
$R_3.C - Cl + KOH(aq) \rightarrow R_3.C - OH + KCl$
(a) $-\frac{dc}{dt} \propto [RX]$ (b) $-\frac{dc}{dt} \propto [OH^-]$
(c) $-\frac{dc}{dt} \propto [RX][OH^-]$ (d) $-\frac{dc}{dt} \propto$ দ্রাবকের পোলারিটি

39. আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল কোনটি? [Ans: c]
(a) প্রোপানল−1 (b) 2- মিথাইল প্রোপানল
(c) প্রোপানল−2 (d) 2 − মিথাইল প্রোপানল−2

40. $\overset{5}{C}H_3 - \overset{4}{C}H = \overset{3}{C}H - \overset{2}{C} \equiv \overset{1}{C}H$
এ যৌগে 5 নং কার্বন পরমাণুতে কোন ধরনের সংকরণ বিদ্যমান? [Ans: c]
(a) sp (b) sp^2 (c) sp^3 (d) sp^3d

41. এস্টারের কার্যকরী মূলক কোনটি? [Ans: c]
(a) $(CO)_2O -$ (b) $-COX$
(c) $-COOR$ (d) $-OR$

42. যৌগ $+ NaOH$ দ্রবণ $+ KI + I_2 \rightarrow$ হলুদ অধঃক্ষেপ পরীক্ষাটির নাম কি এবং কোন মূলক শনাক্ত করা হয়? [Ans: c]
(a) ক্যানিজারো বিক্রিয়া: বেনজালডিহাইড
(b) ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষা: $-CHO$ মূলক
(c) আয়োডোফরম পরীক্ষা: $CH_3CO -$ মূলক
(d) লিটমাস পরীক্ষা: $-COOH$ মূলক

43. কোনটি বিজারক? [Ans: b]
(a) বেনজয়িক এসিড (b) মিথানয়িক এসিড
(c) ইথানয়িক এসিড (d) ক্লোরোইথানয়িক এসিড

$A + O_3 \xrightarrow{CCl_4} B \xrightarrow{Zn, H_2O} X + Y$
(2 কার্বন) (1 কার্বন)

44. উদ্দীপকের A যৌগ কোনটি? [Ans: d]
(a) $CH_3 - C \equiv CH$ (b) $CH_3 - CH_2 - CH_3$
(c) $CH_3 - \underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H - CH_3$ (d) $CH_3 - CH = CH_2$

45. নিচের কোন যৌগটি অম্লধর্মী?
(a) বিউটাইন-2 (b) বিউটিন-2
(c) বিউটাইন-1 (d) বিউটিন-1
সমাধান: (c); অ্যালকাইন-1 সমূহ সবসময় অম্লধর্মী হয়।

46. পাকা কলায় নিচের কোনটি থাকে? [Ans: a]
(a) পেন্টাইল এসিটেট এস্টার
(b) অক্টাইল এসিটেট এস্টার
(c) বিউটাইল বিউটারেট এস্টার
(d) বেনজাইল এসিটেট এস্টার

47. পরম অ্যালকোহল কোনটি? [Ans: b]
(a) 90% ইথাইল অ্যালকোহল
(b) 100% ইথাইল অ্যালকোহল
(c) 90% ইথাইল অ্যালকোহল + 10% মিথাইল অ্যালকোহল
(d) 90% ইথাইল অ্যালকোহল + 10% পানি

48. গ্লুকোজ অণুতে কার্বন সংখ্যা কত? [Ans: b]
(a) চার (b) ছয় (c) সাত (d) পাঁচ

49. আর্দ্র বাতাসের সংস্পর্শে ক্যালসিয়াম কার্বাইড কোন যৌগটি উৎপন্ন করে? [Ans: c]
(a) ইথিন (b) ইথেন (c) ইথাইন (d) ইথান্যাল

50. কোন যৌগটি কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দিবে? [Ans: c]
(a) C_2H_4 (b) $C_2H_5 - Br$
(c) CH_3CHO (d) C_2H_6

51. নিচের কোন এসিডের তীব্রতা সবচেয়ে বেশি? [Ans: c]
(a) CH_3CH_2COOH (b) $ClCH_2CH_2COOH$
(c) $Cl_2CHCOOH$ (d) CH_3COOH

52. মুক্ত শিকল কাঠামোর গ্লুকোজ অণুতে কয়টি 2°-অ্যালকোহল মূলক আছে? [Ans: b]
(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6

53. নিচের কোন যৌগের অণুতে একের অধিক ধরনের সংকরিত C-পরমাণু আছে? [Ans: c]
(a) Cyclohexane (b) Benzene
(c) Toluene (d) n-butane

54. HCHO ও CH_3CHO এর মধ্যে পার্থক্য করতে কোন পরীক্ষা করা হয়? [Ans: a]
(a) Iodoform test (b) Carbylamine test
(c) Ninhydrin test (d) Tollen's reagent

55. ফ্রি-রেডিকেলের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সত্য নয়? [Ans: b]
(a) σ- বন্ধনের সমবিভাজনে সৃষ্টি হয়
(b) σ- বন্ধনের অসম বিভাজনে সৃষ্টি হয়
(c) অস্থায়ী হয়
(d) প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা সমান হয়

56. অ্যারোমেটিক যৌগে সংযোজন বিক্রিয়ার পদ্ধতি কী?
(a) ইলেকট্রোফিলিক
(b) ইলেকট্রোফিলিক ও ফ্রি-রেডিকেল
(c) নিউক্লিওফিলিক
(d) ফ্রি-রেডিকেল
সমাধান: (a); বেনজিনে H_2 ও Cl_2 সংযোজন ফ্রি-রেডিকেল কৌশলে ঘটে।

57. নিচের কোন দুটি মেটামার অণু বোঝায়? [Ans: a]
(a) $CH_3OCH_2CH_2CH_3$ ও $CH_3CH_2OCH_2CH_3$
(b) CH_3CH_2OH ও CH_3OCH_3
(c) CH_3CH_2OH ও CH_3CHO
(d) CH_3CH_2OH ও $CH_3OCH_2CH_3$

58. $C_6H_5CONH_2 + Br_2 + KOH \xrightarrow{\Delta} A + KBr + H_2O$; এক্ষেত্রে 'A' উৎপাদটি কী? [Ans: c]
(a) বেনজয়িক এসিড (b) ব্রোমো বেনজামাইড
(c) অ্যানিলিন (d) সায়ানো বেনজিন

59. $C_2H_5 - ONa(alc) + CH_3I(alc) \rightarrow C_2H_5OCH_3 + NaI$; বিক্রিয়াটির নাম কী? [Ans: b]
(a) উর্টজ বিক্রিয়া (b) উইলিয়ামসন বিক্রিয়া
(c) ফ্রিডেল ক্রাফট বিক্রিয়া (d) কোব বিক্রিয়া

60. নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় নিচের কোন যৌগটি বেশি সক্রিয়? [Ans: b]
(a) বেনজিন (b) টলুইন
(c) ক্লোরোবেনজিন (d) নাইট্রোবেনজিন

61. ক্যালসিয়াম কার্বাইডের আর্দ্র বিশ্লেষণে কোনটি উৎপন্ন হয়? [Ans: c]
(a) ইথিলিন (b) মিথেন
(c) অ্যাসিটিলিন (d) ইথেন

62. নিচের কোনটি ইপোক্সি যৌগ? [Ans: b]
(a) ডাইইথাইল ইথার (b) ইথিলিন অক্সাইড
(c) মিথাইল ফিনাইল ইথার (d) ডাইমিথাইল ইথার

63. ফুটন্ত টলুইনে Cl_2 গ্যাস চালনা করলে কোনটি উৎপন্ন হয়? [Ans: a]
(a) বেনজো ট্রাইক্লোরাইড (b) ক্লোরোবেনজিন
(c) p-ক্লোরো টলুইন (d) o-ক্লোরো টলুইন

64. কার্যকরী মূলক $-CO-O-CO-$ এর নাম কী? [Ans: c]
(a) অ্যামাইড (b) এস্টার
(c) এসিড অ্যানহাইড্রাইড (d) কার্বক্সিলমুলক

65. বেনজিনে বন্ধনসমূহ হলো- [Ans: d]
(a) $6\sigma + 13\pi$ (b) $6\sigma + 6\pi$
(c) $6\sigma + 3\pi$ (d) $12\sigma + 3\pi$

66. $HC \equiv C - CH = CH_2$ যৌগটির C–C একক বন্ধনটিতে কার্বনের যে সংকরায়ন ঘটে তা হলো- [Ans: c]
(a) $sp^2 - sp^3$ (b) $sp - sp^3$
(c) $sp - sp^2$ (d) $sp^2 - sp^2$

67. IUPAC পদ্ধতিতে $CH_3CH_2CH(CH_3)C(CH_3)_3$ যৌগের নাম হল- [Ans: d]
(a) Ethane di oic acid
(b) 2,2-di ethyl-3-ethyl pentane
(c) 3, 3, 5 -tri methy hexen
(d) 2, 2, 3- tri metyl pentane

68. ফ্রি-রেডিকেলের বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: d]
(i) সমযোজী বন্ধনের সুষম বিভাজনের মাধ্যমে উৎপন্ন হয়
(ii) চার্জ নিরপেক্ষ
(iii) খুবই সক্রিয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$C_6H_5-CH_3 \xrightarrow{[O]} X \xrightarrow{\text{ডিকার্বক্সিলেশন}} Y$

69. উদ্দীপকের 'X' যৌগটি কী? [Ans: c]
(a) বেনজালডিহাইড (b) স্যালিসালডিহাইড
(c) বেনজয়িক এসিড (d) বেনজাইল অ্যালকোহলে

70. 'Y' যৌগের বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: d]
(i) পাই ইলেকট্রনের সংখ্যা ৬
(ii) অ্যারোমেটিকত্বের জন্য n এর মান ১
(iii) সংযোজন ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেখায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii
(c) i ও iii (d) i, ii ও iii

71. অ্যামোনিয়াযুক্ত $AgNO_3$ দ্রবণ দ্বারা কোন যৌগ শনাক্ত হয়? [Ans: d]
(a) অ্যালকিন (b) অ্যালকোহল
(c) অ্যালডিহাইড (d) অ্যালকাইন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$CH_2 = CH - CH(OH) - CH_3$

72. উদ্দীপকের যৌগটির নাম IUPAC পদ্ধতিতে কী? [Ans: b]
(a) বিউট-1-ইন-2-অল (b) বিউট-3-ইন-2-অল
(c) 2- হাইড্রক্সি-1-বিউটিন (d) 3-হাইড্রক্সি-1-বিউটিন

73. উদ্দীপকের যৌগটি- [Ans: c]
(i) আলোক সমাণুতা দেখায়
(ii) জ্যামিতিক সমাণুতা দেখায়
(iii) অ্যালকিন ও অ্যালকোহল উভয় ধর্মই প্রদর্শন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

74. $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$ যৌগটির নাম- [Ans: b]
(i) ইথার (ii) ডাইইথাইল ইথার
(iii) ইথক্সি ইথেন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

75. S_N1 বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: c]
(i) এক ধাপে ঘটে
(ii) সক্রিয়তার ক্রমঃ $3° > 2° > 1°RX > CH_3X$
(iii) অবস্থান্তর অবস্থা সৃষ্টি হয় না।
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

76. একটি π বন্ধনের স্থলে 2টি σ বন্ধন গঠিত হয় কোন বিক্রিয়ায়? [Ans: b]
(i) অপসারণ বিক্রিয়া (ii) যুত বিক্রিয়া
(iii) পলিমারকরণ বিক্রিয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

77. S_N2 বিক্রিয়া- [Ans: a]
(i) দ্বিআণবিক কেন্দ্রীকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
(ii) এক ধাপে ঘটে
(iii) এর সক্রিয়তার ক্রম : $3°RX > 2°Rx > 1°RX$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$R - CH_2 - OH \xrightarrow{Al_2O_3, \Delta} A$$

78. A যৌগটি কী? [Ans: d]
(a) অ্যালকোহল (b) অ্যালকেন
(c) অ্যালকাইন (d) অ্যালকিন

79. A যৌগটি- [Ans: d]
(i) CCl_4 -এ দ্রবীভূত ব্রোমিন দ্রবণকে বর্ণহীন করে
(ii) ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দিয়ে থাকে
(iii) হাইড্রোজেনের সাথে সংযোজন বিক্রিয়ায় অ্যালকেন গঠন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

80. টলেন বিকারের সঙ্গে দর্পণ সৃষ্টি করে- [Ans: a]
(i) HCOOH (ii) CH_3CHO
(iii) CH_3COOH
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

81. আয়োডোফরম পরীক্ষা দেয়- [Ans: d]
(i) CH_3CHO (ii) CH_3COCH_3
(iii) $CH_3CH_2CH_2COCH_3$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$A + Br_2 + KOH \xrightarrow{\Delta} CH_3 - NH_2(B) + KBr + K_2CO_3 + H_2O$$

82. উদ্দীপকের A যৌগটি কী? [Ans: c]
(a) অ্যালডিহাইড (b) অ্যালকোহল
(c) অ্যামাইড (d) কার্বক্সিলিক এসিড

83. উদ্দীপকের 'B' যৌগটি নাইট্রাস এসিডের সঙ্গে বিক্রিয়ায় কী যৌগ উৎপন্ন করে? [Ans: d]
(a) H – CHO (b) H – COOH
(c) CH_3NC (d) CH_3OH

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$CH_3 - \underset{}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}}H - CH_3 \xrightarrow{KMnO_4} A + H_2O$$

84. A যৌগে কয়টি বন্ধন ইলেকট্রন আছে? [Ans: c]
(a) 6 (b) 8 (c) 20 (d) 24

85. 'A' যৌগটি যে বিক্রিয়া প্রদর্শন করে- [Ans: a]
(i) অ্যালডল কনডেনসেশন (ii) ক্লিমেনসেন বিজারণ
(iii) ক্যানিজারো
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$3° \text{ অ্যালকোহল} \xleftarrow{B} RMgX \xrightarrow{A} 2° \text{ অ্যালকোহল}$$

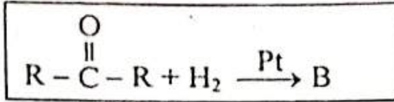
টলেন বিকারকের সঙ্গে A ⇒ বিক্রিয়া দেখায়, B ⇒ তা দেখায় না

86. RMgX এর সঙ্গে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী যৌগ দুটির মধ্যে- [Ans: c]
(i) A হলো ফরমালডিহাইড ব্যতীত অন্য অ্যালডিহাইড
(ii) B যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেখায়
(iii) A ও B কার্বনিল যৌগ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

87. উদ্দীপকের অ্যালকোহলদ্বয় শনাক্তকরণে কোন বিকারক ব্যবহৃত হয়? [Ans: d]
(a) Zn – Hg + HCl (b) $NaNO_2$ + HCl
(c) $ZnCl_2$ + HCl (লঘু) (d) অনার্দ্র $ZnCl_2$ + HCl

88. 2,4 – DNPH বিক্রিয়া করে- [Ans: d]
(i) RCOR এর সঙ্গে (ii) ROR এর সঙ্গে
(iii) ROH এর সঙ্গে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) iii (d) i

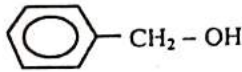
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


$$R-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-R+H_2 \xrightarrow{Pt} B$$

89. উদ্দীপকের 'B' যৌগটি কী? [Ans: c]
(a) অ্যালকিন (b) কার্বক্সিলিক এসিড
(c) অ্যালকোহল (d) অ্যালডিহাইড

90. B যৌগটি কোন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে? [Ans: a]
(a) হ্যালোফরম (একটি R-গ্রুপ CH_3 হলে) বিক্রিয়া
(b) ক্যানিজারো বিক্রিয়া
(c) ক্লিমেনসেন বিজারণ বিক্রিয়া
(d) অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
নিম্নের যৌগটির কাঠামো দেখ।



91. প্রদত্ত যৌগটির ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি সঠিক? [Ans: b]
(a) এটি তাৎক্ষণিকভাবে লুকাস বিকারকের সঙ্গে বিক্রিয়া করে।
(b) এটিকে জারিত করলে এসিড উৎপন্ন হয়
(c) এটি ⌬–OH এর সমগোত্রক
(d) যৌগটি CH_3-CH_2-OH এর মত নিরুদিত হতে পারে

92. উপরে প্রদত্ত যৌগটি একটি অ্যারোমেটিক অ্যালকোহল কারণ- [Ans: b]
(i) এর কাঠামোতে অ্যারোমেটিক চক্র আছে
(ii) এ যৌগের পার্শ্ব শিকলে $-OH$ মূলক বিদ্যমান
(iii) এটি জারিত হয়ে এসিডে পরিণত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i, ii ও iii (c) iii (d) i ও iii

93. নিম্নের যৌগে কার্বনের sp^2 সংকরণ ঘটে- [Ans: b]
(i) $H_2C=CH_2$ (ii) CH_3-CH_3 (iii) ⌬
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

94. ইলেকট্রনের ডিলোকালাইজেশন দেখা যায় কোনটিতে?
(i) $H_2C=CH-CH=CH_2$ (ii) ⌬ (iii) ⬡
নিচের কোনটি সঠিক? [Ans: a]
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

95. নিম্নের যৌগগুলোর মধ্যে কোনটি পরস্পরের সমগোত্রক?
(i) $(CH_3)_3C-H$ (ii) ⌬ [Ans: c]
(iii) ⌬–CH_3
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

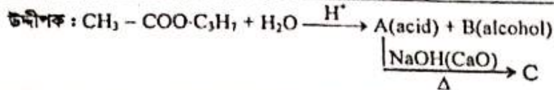
96. হাইড্রোজেন সংযোজিত হয় কোন যৌগে? [Ans: b]
(i) $H_2C=CH_2$ (ii) CH_3-CH_2-Cl
(iii) ⌬–OH
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

97. কোন যৌগ হেটেরোসাইক্লিক যৌগ নয়? [Ans: c]
(i) H_2C-CH_2 / O (ii) ⬡ (iii) H_2C-CH_2 / CH_2
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

98. বেয়ার পরীক্ষা দেয় কোন যৌগ? [Ans: b]
(i) ⬡ (ii) ⌬ (iii) $CH_3-C\equiv CH$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

99. কোনটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া? [Ans: c]
(i) $CH_4+3Cl_2 \xrightarrow{\text{আলো}} CHCl_3+3HCl$
(ii) $CH_3CH_2OH+KOH(aq)+I_2 \xrightarrow{\Delta} CHI_3+KI+HCOOK+H_2O$
(iii) $CH_3-CO-CH_3+NaOH(aq)+Br_2 \xrightarrow{\Delta} CHBr_3+NaBr+CH_3COONa+H_2O$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

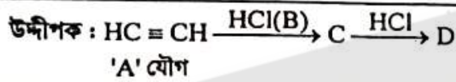
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



100. উপরের উদ্দীপটিতে B যৌগটির কতটি সমাণু রয়েছে? [Ans: a]
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5

101. উদ্দীপক অনুসারে- [Ans: a]
(i) A থেকে C তৈরির প্রক্রিয়াকে ডিকার্বক্সিলেশন বলে
(ii) C হলো CH_4
(iii) B যৌগটি পানিতে অদ্রবণীয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

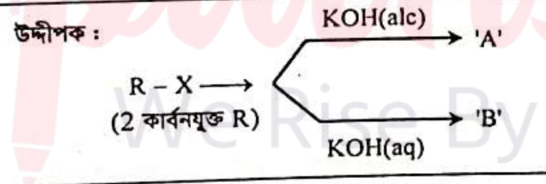


102. উদ্দীপকের D যৌগের সংকেত কোনটি? [Ans: c]
(a) $\underset{Cl}{CH_2} - \underset{H}{CH_2}$ (b) $\underset{H}{CH} - \underset{Cl}{CH}$
(c) $CH_3 - CHCl_2$ (d) $Cl_2CH - CHCl_2$

103. উদ্দীপকের কোন যৌগটি বেনজিন প্রস্তুতিতে মনোমার হিসেবে ব্যবহৃত হয়? [Ans: d]
(a) D (b) C (c) B (d) A

104. অ্যারোমেটিক যৌগ নয়- [Ans: a]
(i) [বেনজিন বলয়] (ii) [ফিউরান বলয়, O] (iii) [ন্যাপথালিন বলয়]
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

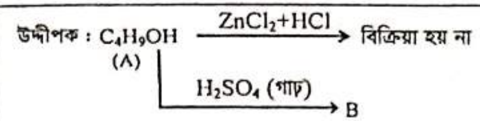
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



105. B যৌগ কোনটি? [Ans: b]
(a) ইথিন (b) ইথানল (c) ইথেন (d) ইথান্যাল

106. উদ্দীপকের A যৌগ- [Ans: a]
(i) একটি অ্যালকিন
(ii) ক্ষারীয় পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দ্রবণ এর বেগুনি বর্ণকে বর্ণহীন করে
(iii) এটি Br_2 এর সাথে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

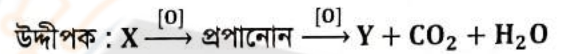
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



107. উদ্দীপকের A যৌগটি কী? [Ans: a]
(a) বিউটানল-1 (b) বিউটানল-2
(c) 2-মিথাইল প্রোপান্যাল (d) 2-মিথাইল প্রোপানল-2

108. উদ্দীপকের 'B' যৌগটি কী? [Ans: a]
(a) বিউটিন-1 (b) ডাইইথাইলইথার
(c) বিউটিন-2 (d) মিথাইল প্রোপাইল ইথার

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



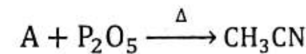
109. 'X' কী? [Ans: b]
(a) ইথানল (b) প্রোপানল-2
(c) প্রোপান্যাল (d) ইথান্যাল

110. Y এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [Ans: b]
(a) মিষ্টি স্বাদযুক্ত (b) ডাইমার গঠন করে
(c) পানিতে অদ্রবণীয় (d) এস্টার

111. $CH_3I + KCN\ (alc.) \xrightarrow{\Delta} A$ [Ans: b]
'A' কে আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে পাওয়া যায়-
(i) CH_3OH (ii) CH_3COOH (iii) NH_3
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

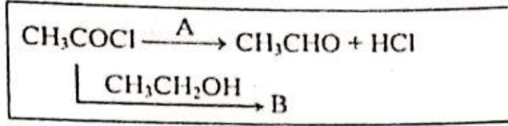




112. A যৌগ কোনটি? [Ans: a]
(a) CH_3CONH_2 (b) $CH_3CH_2NH_2$
(c) CH_3COCl (d) CH_3CN

113. A যৌগ থেকে CH_3CN তৈরির বিক্রিয়াটি কোন ধরনের?
(a) যুত বিক্রিয়া (b) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া [Ans: c]
(c) নিরুদন (d) প্রশমন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

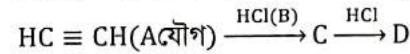


114. A বিকারকটি কী? [Ans: b]
(a) $Zn - Hg, HCl$ (b) $Pd - BaSO_4, H_2$
(c) $[Cu(NH_3)_2]Cl$ (d) $[Ag(NH_3)_2]Cl$

115. উদ্দীপকের 'B' যৌগটি কী? [Ans: c]
(a) CH_3CONH_2
(b) CH_3COOH
(c) $CH_3COO.C_2H_5$
(d) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$

116. $C_nH_{2n}(n = 3) \xrightarrow{O_3} X \xrightarrow{H_2O, Zn}$ A (জীবাণুনাশক)+B যৌগদ্বয়ের ক্ষেত্রে- [Ans: d]
(i) A ও B উভয় যৌগই 2,4 – DNPH এর সঙ্গে হলুদ অধঃ দেয়
(ii) B যৌগ আয়োডোফরম বিক্রিয়া দেয়
(iii) A যৌগ ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



117. D যৌগের সংকেত কোনটি? [Ans: c]
(a) $Cl.CH_2 - CH_2.Cl$ (b) $CH_2 = CH - Cl$
(c) $CH_3 - CH.Cl_2$ (d) $CH_3 - CH.Cl_2$

118. উদ্দীপকের কোন যৌগটি বেনজিন প্রস্তুতির মনোমার? [Ans: d]
(a) D (b) C
(c) B (d) A

সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার

01. বিভিন্ন প্রকার সংকরায়িত কার্বনের তড়িৎ ঋণাত্মকতার সঠিক ক্রম হলো– [Ans: d]
(a) $C_{sp^3} > C_{sp^2} > C_{sp}$ (b) $C_{sp} > C_{sp^3} > C_{sp^2}$
(c) $C_{sp^3} > C_{sp} > C_{sp^2}$ (d) $C_{sp} > C_{sp^2} > C_{sp^3}$

02. $CH_3CHClCH(OH)COOH$ যৌগটির আলোক সক্রিয় সমাণুর সংখ্যা– [Ans: b]
(a) 2 (b) 4 (c) 5 (d) 6

03. ইথেনের দহনের ফলে উৎপন্ন যৌগে কার্বনের সংকরায়নের পরিবর্তন ঘটে– [Ans: b]
(a) $sp^3 - sp^2$ (b) $sp^3 - sp$
(c) $sp^2 - sp$ (d) $sp^2 - sp^3$

04. কোন অ্যালকাইল হ্যালাইডটি S_N2 বিক্রিয়ায় নিষ্ক্রিয় থাকে? [Ans: d]
(a) $CH_3 - Cl$ (b) $(CH_3)_2CHCl$
(c) $CH_3 - CH_2Cl$ (d) $(CH_3)_3CCl$

05. নিচের অ্যামাইডগুলোর মধ্যে কোনটি হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না? [Ans: d]
(a) $CH_3 - CONH_2$
(b) $CH_3 - CH_2 - CONH_2$
(c) $(CH_3)_2CH - CONH_2$
(d) $CH_3 - CONH - CH_3$

06. নিচের কোন যৌগটি সবচেয়ে কম ক্ষারীয়? [Ans: d]
(a) NH_3 (b) $C_6H_5 - NH_2$
(c) $(C_6H_5)_2NH$ (d) $(C_6H_5)_3N$

07. $CH_3 - CH = C = CH - C \equiv CH$ অণুটিতে sp সংকরায়িত কার্বন পরমাণুর সংখ্যা হলো– [Ans: a]
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5

08. $\overset{4}{C}H_3 - \overset{3}{C}H = \overset{2}{C}H - \overset{1}{C} \equiv N$ যৌগে C পরমাণু 1 ও C-পরমাণু 2 এর সংকর অবস্থা যথাক্রমে- [Ans: a]
(a) sp ও sp^2 (b) sp ও sp^3
(c) sp^2 ও sp^3 (d) sp^3 ও sp^2

09. $(CH_3)_3C - CH_2 - CH(CH_3)_2$ অণুতে প্রাইমারি (1°), সেকেন্ডারি (2°), টারসিয়ারি (3°) ও কোয়াটারনারি কার্বন পরমাণুর সংখ্যা যথাক্রমে- [Ans: d]
(a) 4, 1, 2 ও 2 (b) 1, 1, 2 ও 5
(c) 5, 1, 1 ও 2 (d) 5, 1, 1 ও 1

10. $CH \equiv \overset{*}{C} - (CH_2)_2 - \overset{*}{C}ONH_2$ এ যৌগটিতে * চিহ্নিত কার্বন পরমাণু দুটির সংকরায়ন যথাক্রমে- [Ans: b]
(a) sp ও sp^3 (b) sp ও sp^2
(c) sp^2 ও sp^2 (d) sp^2 ও sp^3

11. নিম্নের কোন দ্রব্যটির উৎপাদনে প্রাকৃতিক গ্যাস কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়? [Ans: a]
(a) CH_3OH (b) C_6H_6
(c) HCHO (d) CH_3COOH

12. নিম্নের কোন যৌগের ডাইপোল মোমেন্ট আছে? [Ans: b]
(a) CCl_4 (b) CH_2Cl_2
(c) C_2Cl_2 (d) C_2Cl_4

13. কার্বন শিকলের দৈর্ঘ্য অনুসারে নিম্নের কোনটি গ্যাসোলিন বা পেট্রোল? [Ans: b]
(a) $C_6 - C_7$ (b) $C_5 - C_{12}$
(c) $C_5 - C_6$ (d) $C_{12} - C_{15}$

14. নিচের কোন যৌগটির জ্যামিতিক সমাণুতা রয়েছে? [Ans: d]
(a) 1, 1- ডাইক্লোরোইথেন (b) 1, 1- ডাইক্লোরোইথিন
(c) 1, 2- ডাইক্লোরোইথেন (d) 1, 2- ডাইক্লোরোইথিন

15. C_3H_8O এর কয়টি সমাণু সম্ভব? [Ans: d]
(a) 2 (b) 4 (c) 5 (d) 3

16. নীচের কোনটি মেটা-নিদের্শক নয় যখন সেটি বেনজিন চক্রের সাথে যুক্ত থাকে? [Ans: a]
(a) $-C_6H_5$ (b) $-NO_2$
(c) $-C \equiv N$ (d) $-CO_2H$

17. কার্বহাড্রেটের শিকলের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করতে প্রথমেই যার সাথে বিক্রিয়া করতে হয় তা হল- [Ans: d]
(a) HCHO (b) HCHO + RMgX
(c) $NaNO_2$ + HX (d) HCN

18. নিচের মিশ্রণগুলোর মধ্যে কোনটি পেট্রোল? [Ans: b]
(a) অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বনসমূহ
(b) অ্যালকেনসমূহ
(c) অ্যালকাইনসমূহ
(d) অ্যালকিনসমূহ

19. কোন অ্যালকিনের ওজোনীকরণ বিক্রিয়ায় CH_3CH_2CHO এবং CH_3COCH_3 উৎপন্ন হবে? [Ans: a]
(a) 2- মিথাইলপেন্টিন-2 (b) 2- মিথাইলপেন্টিন-1
(c) 4-মিথাইলপেন্টিন-1 (d) 4-মিথাইলপেন্টিন-1

20. কেরোসিনে কার্বন শিকলের দৈর্ঘ্য কত? [Ans: c]
(a) $C_1 - C_4$ (b) $C_6 - C_7$
(c) $C_{12} - C_{15}$ (d) $C_{18} - C_{30}$

21. এটি কি ধরনের বিক্রিয়া $C_2H_4 + Br_2 \rightarrow CH_2BrCH_2Br$?
(a) মুক্ত রেডিক্যাল প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া [Ans: b]
(b) ইলেকট্রফিলিক যুত বিক্রিয়া
(c) মুক্ত র‍্যাডিক্যাল যুত বিক্রিয়া
(d) ইলেকট্রফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

22. লুকাস বিকারকের সাথে তাৎক্ষণিক বিক্রিয়া করে কোনটি?
(a) Butan-1-ol (b) Butan-2-ol [Ans: d]
(c) 2-methylpropan-1-ol
(d) 2-methylpropan-2-ol

23. IUPAC পদ্ধতিতে নিম্নের যৌগটির নাম কী? [Ans: a]
$(CH_3)_3C - CH_2 - CH(CH_3)_2$
(a) 2, 2, 4- Trimethylpentane
(b) 2, 4, 4- Trimethylpentane
(c) Isopentane
(d) Neooctane

24. ইথাইল অ্যালকোহলের বাষ্পকে সক্রিয় অ্যালুমিনার উপর দিয়ে 350°C তাপে পরিচালনা করলে পাওয়া যায়-[Ans: c]
(a) CH_4 (b) CH_3CH_3
(c) $CH_2 = CH_2$ (d) $CH = CH$

25. অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে বেনজিন ও অ্যালকাইল হ্যালাইডের বিক্রিয়াকে কী বলে? [Ans: c]
(a) গ্রিগনার্ড রিঅ্যাকশন
(b) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন
(c) ফ্রিডেল ক্র্যাফট বিক্রিয়া
(d) হ্যালোজেনেশন

26. ওয়েস্ট্রন এর সংকেত কোনটি? [Ans: b]
(a) $CHCl_2 - NO_2$ (b) $CHCl_2 - CHCl_2$
(c) $CHCl = CCl_2$ (d) $CCl_3 - NO_2$

27. ইউরিয়ার আইসোমার কোনটি? [Ans: d]
(a) KCNO (b) C_3H_6
(c) NH_4NO_3 (d) NH_4CNO

28. IR বর্ণালীতে অ্যালকোহলের H বন্ধনযুক্ত OH এর শোষণ ব্যান্ড- [Ans: c]
(a) $3500 - 3700\ cm^{-1}$ (b) $1260 - 1410\ cm^{-1}$
(c) $3200 - 3400\ cm^{-1}$ (d) $1040 - 1150\ cm^{-1}$

29. মোম কোন ধরনের পদার্থ? [Ans: b]
(a) ক্ষারক (b) এস্টার (c) লবণ (d) এসিড

30. সাইক্লোহেক্সানোন- এ কয়টি σ বন্ধন রয়েছে? [Ans: d]
(a) 7 (b) 5 (c) 10 (d) 17

31. নিচের কোনটি অনার্দ্র $AlCl_3$এর উপস্থিতিতে বেনজিনের সাথে বিক্রিয়া করে টলুইন উৎপন্ন করে? [Ans: d]
(a) CH_3CN (b) CH_3COCl
(c) CH_3CH_2Cl (d) CH_3Cl

32. নিচের কোন বিক্রিয়ায় একটি নতুন কার্বন-কার্বন বন্ধন তৈরি হয়? [Ans:b,d]
(a) ক্যানিজারো বিক্রিয়া (b) ফ্রিডেল ক্রাফট বিক্রিয়া
(c) ক্লিমেনসেন বিক্রিয়া (d) উর্টজ বিক্রিয়া
বি. দ্র: গুহ স্যার এর বই অনুসারে উত্তর d.

33. গাঢ় HCl ও অনার্দ্র জিঙ্ক ক্লোরাইড ($ZnCl_2$) এর দ্রবণকে বলা হয়-
(a) টলেন বিকারক (b) গ্রিগনার্ড বিকারক[Ans: d]
(c) সিফস বিকারক (d) লুকাস বিকারক

34. হাইড্রোজেন না থাকা সত্ত্বেও জৈব যৌগ- [Ans: a]
(a) ক্লোরপিক্রিন (b) সাইক্লোহেক্সানল
(c) গ্যামাক্সিন (d) আয়োডোফর্ম

35. কার্বোহাইড্রেটের সাধারণ সংকেত কী? [Ans: a]
(a) $(CH_2O)_x$ (b) $(CHO)_x$
(c) $C_x(H_2O)_y$ (d) সবগুলো

36. ডাক্তারি যন্ত্রপাতির জীবাণুনাশকরূপে ব্যবহৃত দ্রবণে ইথানল ও পানির পরিমাণ- [Ans: d]
(a) 80% ও 20% (b) 90% ও 10%
(c) 60% ও 40% (d) 70% ও 30%

37. V_2O_5 -এর উপস্থিতিতে 300°C তাপমাত্রায় টলুইনকে বায়ুর সাহায্যে জারিত করলে পাওয়া যায়- [Ans: a]
(a) বেনজোয়িক এসিড (b) ফেনল
(c) মিথাইল বেনজিন (d) বেনজ্যালডিহাইড

38. নিম্নলিখিত কোন যৌগের পলিমারকরণে বেনজিন পাওয়া যায়? [Ans: c]
(a) ইথেন (b) ইথিন (c) ইথাইন (d) ইথানল

39. ব্রোমিন ইথিনের সাথে বিক্রিয়া করল। বিক্রিয়াটি হলো-
(a) যুত (b) প্রতিস্থাপন [Ans: a]
(c) জারণ (d) ফ্রি-র‍্যাডিক্যাল

40. গঠন অনুসারে অ্যামিন কত প্রকার? [Ans: c]
(a) দুই (b) চার (c) তিন (d) পাঁচ

41. জৈব যৌগ সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক নয়? [Ans: d]
(a) ক্যাটেনেশন (b) চতুর্যোজ্যতা
(c) সমাণুতা (d) মন্থর আয়নিত বিক্রিয়া

42. অ্যামিনের কার্যকরী মূলক কী? [Ans: a]
(a) $-NH_2$ (b) $-COOH$
(c) $-OH$ (d) $-OR$

43. $C_6H_5CONH_2$ দ্বারা আমরা বুঝি- [Ans: a]
(a) বেনজামাইড (b) অ্যানিলিন
(c) অ্যামাইড (d) ইথান্যামাইড

44. অ্যাসিটামাইডকে পৃথক পৃথকভাবে নিম্নলিখিত যৌগের কোনটির সঙ্গে মিশ্রিত করলে মিথাইল অ্যামিন পাওয়া যায়? [Ans: c]
(a) উত্তপ্ত গাঢ় H_2SO_4 (b) সোডালাইম
(c) $KOH + Br$ (d) PCl_5

45. কোনটি অ্যালডিহাইডসমূহের কার্যকরী মূলক? [Ans: a]
(a) $-CHO$ (b) $-CO$
(c) $-OH$ (d) $-COOH$

46. অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক হচ্ছে- [Ans: b]
(a) $-NH_2$ (b) $-(OH)$
(c) NH_3 (d) CH_3

47. sp^2 সঙ্করিত অরবিটালের বন্ধন কোণ কত? [Ans: c]
(a) 180° (b) 109° (c) 120° (d) 107°

48. অ্যামিনসমূহ অনেক জৈব যৌগ সংশ্লেষণে কী হিসেবে ব্যবহৃত হয়? [Ans: b]
(a) নিউক্লিয়োফিলিক (b) নিউক্লিয়োফাইল
(c) নিউক্লিয়োটাইড (d) কোনোটিই নয়

49. নিচের কোনটি ইথাইল অ্যামিন? [Ans: c]
(a) CH_3-NH_2 (b) $(CH_3)_2NH_2$
(c) $CH_3-CH_2-NH_2$ (d) CH_3-OH

50. মেটামার সমাণুকের ক্ষেত্রে- [Ans: c]
(i) দ্বিযোজী বা বহুযোজী পরমাণু বা গ্রুপ থাকতে হয়
(ii) ভিন্ন কার্যকরী মূলকের উপস্থিতি থাকতে হয়
(iii) নাইট্রাইল যৌগ মেটামারিজম ধর্ম প্রদর্শন করে না
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

51. নিচের উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans: a]
(i) টটোমারিজমে $\alpha-H$ পরমাণুর উপস্থিতি থাকতে হয়
(ii) কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে না
(iii) সিস্ সমাণুকের ডাইপোল মোমেন্টের মান শূন্য হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

52. নিচের উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans: d]
(i) গ্রিগনার্ড বিকারক কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক
(ii) অ্যালকাইন-1 এর হাইড্রোজেন অম্লধর্মী হয়
(iii) 3° হ্যালাইডে S_N^1 বিক্রিয়া ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

53. নিচের উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans: b]
(i) অপোলার দ্রাবকে S_{N^1} বিক্রিয়া ঘটে
(ii) শক্তিশালী নিউক্লিওফাইলের প্রভাবে S_{N^2} বিক্রিয়া ঘটে
(iii) E_1 বিক্রিয়া α, β- অপসারণ বিক্রিয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

54. নিচের উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans: a]
(i) রেকটিফাইড স্পিরিটে ওজন অনুপাতে 95.6% ইথানল থাকে
(ii) ইথানলের স্ফুটনাঙ্ক 78.3°C
(iii) 99% বিশুদ্ধ অ্যালকোহলকে নির্জল অ্যালকোহল বলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

55. নিচের উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans: d]
(i) $H-COOH$ অণুতে $-CHO$ মূলক উপস্থিত
(ii) চুনের পানির পরীক্ষায় 5% $\left(\frac{w}{v}\right)$ $NaHCO_3$ দ্রবণ ব্যবহার করা হয়
(iii) $CaCO_3$ অদ্রবণীয় হলেও $Ca(HCO_3)_2$ দ্রবণীয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

56. নিচের উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans: c]
(i) মিথানোয়িক এসিড ইথানোয়িক এসিড অপেক্ষা তীব্র
(ii) $ClCH_2-COOH$ অপেক্ষা CH_3-COOH অধিক তীব্র
(iii) কার্বক্সিলেট এসিডের রেজনেন্স ধর্ম সুস্থিত কার্বক্সিলেট আয়ন গঠন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

57. নিচের উক্তিগুলো লক্ষ্য কর: [Ans: d]
(i) মিথানোয়িক এসিড ইথানোয়িক এসিডের তুলনায় দশগুণ বেশি শক্তিশালী
(ii) অ্যামিনের তীব্রতার ক্রম: $R_2NH > R-NH_2 > R_3N$
(iii) $-CO-NH_2$ অ্যামাইড মূলক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান:

01. কোন বিক্রিয়াটি মার্কনিকভের নীতি অনুসরণ করবে?
(a) $(CH_3)_2C = C(CH_3)_2 + Br_2 \rightarrow$ [Ans: c]
(b) $CH_3 - CH - CH_2 + Br_2 \rightarrow$
(c) $(CH_3)_2C = CH_2 + HBr \rightarrow$
(d) $CH_3 - CH = CH - CH_3 + HBr \rightarrow$

02. C_3H_8O থেকে যে সমাণু সম্ভব – [Ans: b]
(i) অ্যালকোহল (ii) অ্যালডিহাইড (iii) ইথার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$R_3C - X + OH^- (aq) \rightarrow R_3C - OH + X^-$

03. বিক্রিয়াটি কোন কৌশল অনুসরণ করে? [Ans: a]
(a) S_N1 (b) S_N2
(c) S_N1 ও S_N2 (d) কোনটিই নয়

04. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কের সক্রিয়তার ক্রম হলো-
(a) $1°RX > 2°RX > 3°RX$ [Ans: b]
(b) $3°RX > 2°RX > 1°RX$
(c) $1°RX > 3°RX > 2°RX$
(d) $2°RX > 3°RX > 1°RX$

05. কোনটি টলেন বিকারক? [Ans: c]
(a) $KI + HgI_2$ (b) $Cu(OH)_2 + NaOH$
(c) $AgNO_3 + NH_4OH$ (d) $Cu_2Cl_2 + NH_4OH$

06. $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}H} - OH$ যৌগের নাম হলো- [Ans: d]
(i) ডাইমিথাইল কার্বিনল (ii) প্রোপানল-2
(iii) আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) iii (d) i, ii, iii

07. S_N2 বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে তথ্যগুলো হলো – [Ans: b]
(i) এ বিক্রিয়া 2 ধাপে সম্পন্ন হয়
(ii) এ জাতীয় বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সক্রিয়তার ক্রম $CH_3 - X > 1°RX > 2°RX > 3°RX$
(iii) এ বিক্রিয়ার গতিবেগ শুধুমাত্র অ্যালকাইল হ্যালাইডের ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$2CH_3COOH \xrightarrow{P_2O_5/\Delta} A + H_2O$ একটি বিক্রিয়া।

08. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় P_2O_5 একটি – [Ans: b]
(a) প্রভাবক (b) নিরুদক
(c) এনজাইম (d) প্রভাবক সহায়ক

09. A যৌগের ক্ষেত্রে — [Ans: a]
(i) এর কার্যকরীমূলক $-\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - O - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} -$
(ii) একটি কার্বোক্সিলিক এসিডের জাতক
(iii) এটি একটি এস্টার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

10. ক্লিমেনসন বিজারণ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন হয় – [Ans: b]
(i) ইথানয়িক এসিড থেকে ইথানল
(ii) ইথান্যাল থেকে ইথেন
(iii) বেনজালডিহাইড থেকে টলুইন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i,ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

11. $A \xrightarrow[(ii)Zn/H_2O]{(i)O_3} B + C$ [Ans: d]
B ও C যৌগদ্বয় যথাক্রমে $CH_3CH(CH_3)CHO$ এবং CH_3CHO। তাহলে A হবে কোনটি?
(a) $CH_3CH_2C(CH_3) = CHCH_3$
(b) $CH_3CH_2CH = C(CH_3)CH_3$
(c) $(CH_3)_2(CH_3)C = CHCH_3$
(d) $CH_3CH(CH_3)CH = CH - CH_3$

12. অ্যানিলিন $+ CHCl_3 + KOH \longrightarrow A + 3KCl + 3H_2O$; বিক্রিয়াটিতে– [Ans: d]
(i) A যৌগটি দুর্গন্ধযুক্ত
(ii) A যৌগ শুধু প্রাইমারি অ্যামিন থেকে উৎপন্ন
(iii) ক্লোরোফরমের উপস্থিতি প্রমাণিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i,ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

13. $C_6H_4Cl_2$ দ্বারা কয়টি সমাণু লেখা সম্ভব? [Ans: b]
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5

14. অ্যারোমেটিক যৌগগুলো- [Ans: d]
(i) চাক্রিক এবং সমতলীয় (ii) অসম্পৃক্ত (iii) সুস্থিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

15. d- ল্যাকটিক এসিড এবং l- ল্যাকটিক এসিড পরস্পরের-
(a) টটোমার (b) মেটামার [Ans: c]
(c) এনানশিওমার (d) ডাইমার

16. $CH_2 = C(Cl) - CH_2 - CH(Br)CH_2CH_3$; IUPAC পদ্ধতিতে যৌগটির নাম কী? [Ans: d]
(a) 2-ক্লোরো-4 ব্রোমো হেক্সিন-2
(b) 4- ব্রোমো-2-ক্লোরো-5-মিথাইল পেন্টিন
(c) 2-ক্লোরো-4-ব্রোমো-5- মিথাইল পেন্টিন-2
(d) 4-ব্রোমো-2- ক্লোরো হেক্সিন-1

17. $RMgX + HCHO + H_2O \rightarrow A + Mg(OH)X$; A যৌগটি কোন সমগোত্রীয় শ্রেণির অর্ন্তগত? [Ans: c]
(a) অ্যালকেন (b) অ্যালকিন
(c) অ্যালকোহল (d) অ্যালডিহাইড

18. ফরমালিনে কোন জৈব যৌগটি বিদ্যমান? [Ans: c]
(a) প্রোপেন (b) ইথান্যাল (c) মিথান্যাল (d) ইথানল

19. লুকাস বিকারক হিসাবে ব্যবহার করা হয় – [Ans: c]
(i) গাঢ় HCl (ii) অনার্দ্র $ZnCl_2$ (iii) গাঢ় HBr
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) ii, iii (b) i, iii (c) i, ii (d) i, ii, iii

20. কার্বন শিকলে π বন্ধন শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়– [Ans: a]
(i) Br_2 দ্রবণ (ii) ক্ষারীয় $KMnO_4$
(iii) $AgNO_3$ দ্রবণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

21. নিচের বিক্রিয়াটির প্রধান উৎপাদ কী? [Ans: a]
⌬ $+ CH_3COCl \xrightarrow[CH_3]{\text{অনার্দ্র } AlCl_3}$?
(a) ⌬–$COCH_3$ (b) ⌬–CH_3 (c) ⌬–CH_2CH_3 (d) ⌬–Cl

22. মিথাইল সায়ানাইডকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে কী উৎপন্ন হয় [Ans: d]
(a) মিথান্যাল (b) মিথানয়িক এসিড
(c) ফরমিক এসিড (d) ইথানয়িক এসিড

23. ডাইমিথাইল ইথার ও ইথানল পরস্পরের কী ধরনের সমাণু? [Ans: c]
(a) জ্যামিতিক সমাণু (b) অবস্থান সমাণু
(c) কার্যকরী মূলক সমাণু (d) টটোমারিজম

24. ফিউরানের সংকেত কোনটি? [Ans: b]
(a) HC=CH–CH=CH বলয়ে S (HC — CH, HC ‖ CH, S)
(b) HC=CH–CH=CH বলয়ে O (HC — CH, HC ‖ CH, O)
(c) HC=CH–CH=CH বলয়ে N (HC — CH, HC ‖ CH, N)
(d) HC=CH–CH=CH বলয়ে C (HC — CH, HC ‖ CH, C)

25. নিচের কোনটি প্যারাফিন যৌগ? [Ans: b]
(a) ⌬–COOH (b) $CH_3 - CH_2 - CH_3$
(c) $CH_3 - CH = CH_2$ (d) $CH_3 - C \equiv CH$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$CH \equiv CH \xrightarrow{Fe,\ 400^\circ C} A$

$CH \equiv CH \xrightarrow[2\%\ Hg^{2+};\ 20\%\ H_2SO_4]{H_2O} B$

26. A যৌগ কোনটি? [Ans: b]
(a) ইথিন (b) বেনজিন (c) ইথেন (d) হেক্সেন

27. উদ্দীপক অনুসারে – [Ans: c]
(i) বিক্রিয়কের কার্বন-কার্বন বন্ধন দৈর্ঘ্য এর সমসংখ্যক কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকিন অপেক্ষা বেশি
(ii) A যৌগটি ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে
(iii) B যৌগটি আয়োডোফরম বিক্রিয়া দেয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

28. S_N2 বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বলা যায় — [Ans: c]
(i) দ্বিআণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
(ii) ক্রিয়াকৌশল এক ধাপে ঘটে
(iii) এক্ষেত্রে সক্রিয়তার ক্রম $3°RX > 2°RX > 1°RX$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii, iii (b) ii, iii (c) i, ii (d) i

29. $CH_2 = CH - \underset{|}{\overset{OH}{CH}} - CH_3$ এর IUPAC পদ্ধতিতে নাম কী? [Ans: c]
(a) বিউট-1-ইন-2-অল (b) 3-হাইড্রোক্সি-1-বিউটিন
(c) বিউট-3-ইন-2-অল (d) 2-হাইড্রোক্সি-1-বিউটিন

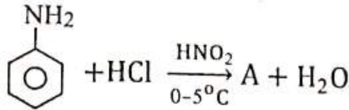
30. $R - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - R + H_2 \xrightarrow{Pt} B$; এখানে B যৌগটি কী? [Ans: c]
(a) অ্যালকিন (b) অ্যালকেন
(c) অ্যালকোহল (d) অ্যালডিহাইড

31. নিচের কোনটি আলোক সক্রিয় সমাণুতা প্রদর্শন করে? [Ans: a]
(a) $CH_3 - CHCl - COOH$
(b) $CH_3 - CH_2 - CH_3$
(c) $CH_3 - CH_2 - COOH$
(d) $C_6H_5 - CHCl_2$

32. ফ্রি র‍্যাডিকেলের সক্রিয়তার সঠিক ক্রম কোনটি? [Ans: a]
(a) $CH_3 > RCH_2 > R_2CH > R_3C$
(b) $CH_3 < RCH_2 < R_2CH < R_3C$
(c) $RCH_2 > R_2CH > CH_3 > R_3C$
(d) $R_2CH_2 < CH_3 < R_3C < RCH_2$

33. মার্কনিকভের নীতির বিপরীতক্রম সংযোজন ঘটে কার উপস্থিতিতে? [Ans: b]
(a) H_2O_4 (b) H_2O_2 (c) H_2O (d) $HClO_4$

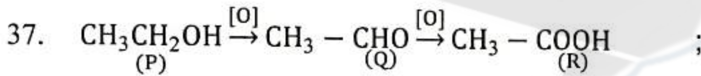
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



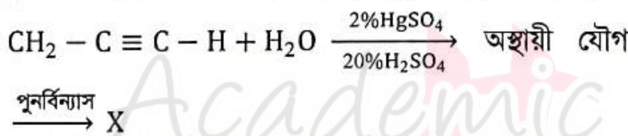
34. উদ্দীপকের A যৌগটি নিচের কোনটি? [Ans: b]
(a) অ্যামিন লবণ (b) ডায়াজোনিয়াম লবণ
(c) ডায়াজোনিয়াম এসিড (d) ডায়াজোনিয়াম

35. হফম্যান বিক্রিয়ায় $C_6H_5-CONH_2$ হতে উৎপন্ন হয়- [Ans: d]
(a) C_6H_5-OH (b) C_6H_5-CHO
(c) C_5H_5-COOH (d) $C_6H_5-NH_2$

36. বিউটাইন-1 ও বিউটিন-1 এর মধ্যে পার্থক্য করা যায় কোনটি দ্বারা? [Ans: b]
(a) ব্রোমিন দ্রবণ
(b) অ্যামোনিয়াযুক্ত কিউপ্রাস ক্লোরাইড
(c) অ্যামোনিয়াযুক্ত জিঙ্ক ক্লোরাইড
(d) ক্লোরিন দ্রবণ

37. 
$\underset{(P)}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow{[O]} CH_3-\underset{(Q)}{CHO} \xrightarrow{[O]} CH_3-\underset{(R)}{COOH}$;
P, Q, R এর স্ফুটনাংকের কোন ক্রমটি সঠিক? [Ans: d]
(a) $P > Q > R$ (b) $P > R > Q$
(c) $Q > R > P$ (d) $R > P > Q$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

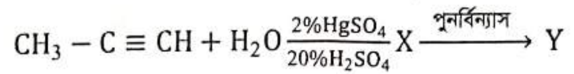

$CH_2-C\equiv C-H+H_2O \xrightarrow[20\%H_2SO_4]{2\%HgSO_4}$ অস্থায়ী যৌগ $\xrightarrow{\text{পুনর্বিন্যাস}} X$

38. X যৌগটি হলো– [Ans: a]
(a) $CH_3-CO-CH_3$
(b) CH_3-CH_2-CHO
(c) CH_3-CH_2-COOH
(d) $CH_3-\underset{OH}{CH}-CH-CH_3$

39. X এর কার্যকরী মূলকটি শনাক্ত করা যায় – [Ans: c]
(a) $KMnO_4+KOH$ দ্বারা (b) লুকাস বিকারক দ্বারা
(c) $2,4-DNP$ দ্বারা (d) প্রশম $FeCl_3$ দ্বারা

40. $CH_3-I+KCN \xrightarrow{\Delta} A+B$; A-কে এসিডিয় আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে পাওয়া যায় – [Ans: b]
(i) CH_3OH (ii) CH_3COOH
(iii) CH_3COOCH_3
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) iii (d) i, ii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


$CH_3-C\equiv CH+H_2O \xrightarrow[20\%H_2SO_4]{2\%HgSO_4} X \xrightarrow{\text{পুনর্বিন্যাস}} Y$

41. X ও Y কী ধরনের সমাণুতা প্রদর্শন করে। [Ans: c]
(a) অবস্থান সমাণুতা (b) কার্যকরী মুলক সমাণুতা
(c) টটোমারিজম (d) মেটামারিজম

42. উদ্দীপকে Y যৌগটি– [Ans: d]
(i) কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া দেয়
(ii) হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয়
(iii) অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

43. $CH_3-\underset{OCH_3}{CH}-CH_3$ যৌগটির IUPAC পদ্ধতিতে নাম কী? [Ans: a]
(a) 2-মিথক্সি প্রোপেন (b) 2-আইসোমিথোক্সি প্রোপেন
(c) 1-মিথক্সি প্রোপেন (d) 1-আইসোমিথোক্সি প্রোপেন

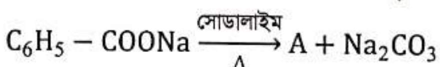
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
অ্যালডিহাইড ও কিটোন শনাক্তকরণে টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণ ব্যবহৃত হয়।

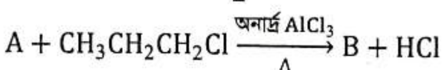
44. উদ্দীপকে ব্যবহৃত টলেন বিকারক কোন ধাতুর দর্পণ সৃষ্টি করে? [Ans: a]
(a) Ag (b) Cu (c) Hg (d) Zn

45. উদ্দীপকে ব্যবহৃত ফেহলিং দ্রবণ তৈরিতে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [Ans: c]
(a) NH_4OH (b) $Ca(OH)_2$
(c) NaOH (d) $Mg(OH)_2$

46. অ্যাসিটোনের টটোমার কোনটি? [Ans: b]
(a) $CH_3-CH=CH-OH$
(b) $CH_3-C(OH)=CH_2$
(c) CH_3-CH_2-CHO
(d) $CH_3-CH_2-CH_2-OH$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


$C_6H_5-COONa \xrightarrow[\Delta]{\text{সোডালাইম}} A+Na_2CO_3$


$A+CH_3CH_2CH_2Cl \xrightarrow[\Delta]{\text{অনার্দ্র } AlCl_3} B+HCl$

47. A যৌগটি হলো– [Ans: c]
(a) C_6H_5-COOH (b) $C_6H_5-CH_3$ (c) C_6H_6
(d) C_6H_5-OH

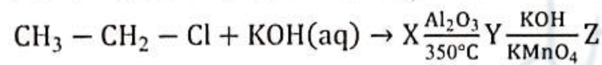
48. নিচের কোনটি উৎপাদ B-এর নাম? [Ans: a]
(a) n-প্রোপাইল বেনজিন (b) iso-প্রোপাইল বেনজিন
(c) ইথাইল বেনজিন (d) মিথাইল বেনজিন

49. নিচের কোন যৌগটি সিলভার দর্পণ পরীক্ষা দেয়? [Ans: b]
(a) প্রোপানোন (b) প্রোপ্যান্যাল
(c) প্রোপানল (d) প্রোপাইন

50. ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করে- [Ans: c]
(i) অ্যাসিট্যালডিহাইড (ii) বেনজালডিহাইড
(iii) 2, 2 ডাই মিথাইল প্রোপান্যাল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

51. অ্যারোমেটিক যৌগে সর্বনিম্ন কতটি সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন থাকতে পারে?
(a) 0 (b) 2 (c) 4 (d) 6
সমাধান: (b) ; e^- সংখ্যা $= 4n + 2 = 2, 6, \ldots\ldots$
সর্বনিম্ন = 2 টি

52. টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে-
(i) $R-CHO$ (ii) $H-COOH$ (iii) $C_6H_{12}O_6$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (d); Aldehyde মূলক থাকলে দ্রবণদ্বয়কে বিজারিত করে। তিনটিরই $-CHO$ মূলক আছে।

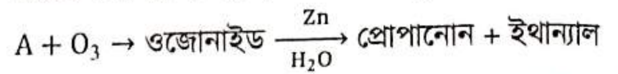
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$CH_3-CH_2-Cl + KOH(aq) \rightarrow X \xrightarrow[350°C]{Al_2O_3} Y \xrightarrow[KMnO_4]{KOH} Z$

53. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায়- [Ans: b]
(i) Al_2O_3 হচ্ছে নিরূদক (ii) X যৌগটি অম্লধর্মী
(iii) Y ব্রোমিন দ্রবণকে বর্ণহীন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

54. Z যৌগটি হচ্ছে – [Ans: c]
(a) $CH_2=CH_2$ (b) $CH_3=COOH$
(c) $HO-CH_2-CH_2-OH$ (d) CH_3-CHO

55. বন্ধনের বিষম ভাঙ্গনে সৃষ্টি হয়- [Ans: c]
(i) ফ্রি-রেডিক্যাল (ii) কার্বোক্যাটায়ন
(iii) কার্বানায়ন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

56. ⏣ $+ R-X \xrightarrow[AlCl_3]{\text{অনার্দ্র}}$ উৎপাদ [Ans: c]
উপরোক্ত বিক্রিয়াটিতে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে?
(a) কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
(b) কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া
(c) ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
(d) ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়া

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$A + O_3 \rightarrow$ ওজোনাইড $\xrightarrow[H_2O]{Zn}$ প্রোপানোন + ইথান্যাল

57. A যৌগটি হলো – [Ans: d]
(a) হেক্সাইন (b) হেক্সিন
(c) 2- মিথাইল পেন্টিন (d) 2-মিথাইল বিউটিন-2

58. A যৌগের গাঠনিক সংকেত কোনটি? [Ans: c]
(a) $CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_3$
(b) $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$
(c) $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH-CH_3$
(d) $CH_3-CH_2-CH=CH_2$

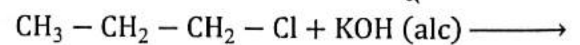
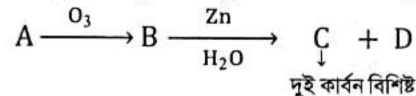
59. নিচের কোন যৌগ অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে? [Ans: c]
(a) Cl_3C-CHO (b) $H-CHO$
(c) CH_3-CH_2-CHO (d) C_6H_5-CHO

60. CH_3CH_2-OH ও CH_3-O-CH_3 পরস্পর কী ধরনের সমাণুতা প্রদর্শন করে? [Ans: c]
(a) মেটামারিজম (b) টটোমারিজম
(c) কার্যকরী মূলক সমাণুতা (d) শিকল সমাণুতা

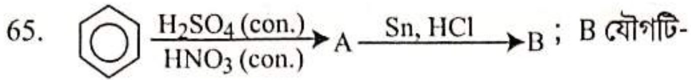
61. $H_2C=CH-CH=CH_2$ এর IUPAC নাম নিচের কোনটি? [Ans: a]
(a) বিউট -1, 3 ডাই-ইন (b) 2,3- বিউটা ডাই-ইন
(c) 1, 4 – বিউটা ডাই-ইন (d) 2, 4- বিউটা ডাই-ইন

62. নিম্নের কোনটি লুকাস বিকারকের উপাদান? [Ans: a]
(a) HCl (b) HBr (c) HI (d) CH_4

63. ব্রোমো অ্যালকেনের সাথে জলীয় NaOH এর বিক্রিয়াটি নিম্নের কোন কৌশলে হয়? [Ans: b]
(a) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন
(b) কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন
(c) অপসারণ বিক্রিয়া
(d) সংযোজন বিক্রিয়া

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$CH_3-CH_2-CH_2-Cl + KOH\,(alc) \longrightarrow$

$A \xrightarrow{O_3} B \xrightarrow[H_2O]{Zn} \underset{\text{দুই কার্বন বিশিষ্ট}}{\underset{\downarrow}{C}} + D$

64. উদ্দীপকের যৌগগুলোর ক্ষেত্রে – [Ans: b]
(i) A প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়
(ii) নিউক্লিয়ফিলিক যুত বিক্রিয়ায় C অপেক্ষা D অধিক সক্রিয়
(iii) C ও D উভয় DNPH এর সাথে হলুদ বর্ণ সৃষ্টি করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

65. 

; B যৌগটি-

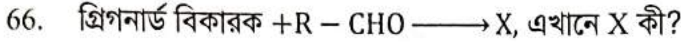
(i) অম্লধর্মী (ii) ক্ষার ধর্মী [Ans: c]

(iii) এর কার্যকারীমূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

66. গ্রিগনার্ড বিকারক $+ R - CHO \longrightarrow X$, এখানে X কী?



(a) 1° অ্যালকোহল (b) 2° অ্যালকোহল [Ans: b]

(c) জৈব এসিড (d) কিটোন

67. কার্যকরী মূলকের সক্রিয়তার অগ্রাধিকারের সঠিক ক্রম-

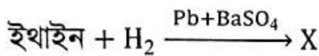
(a) $-CHO > -CO > -SH > -OH$ [Ans: b]

(b) $-COOH > -CONH_2 > -NH_2 > -NO_2$

(c) $-COOH > -CONH_2 > -C \equiv C \rightarrow -SH$

(d) $-CN > -COX > -OH > NH_2$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



ইথাইন + $H_2 \xrightarrow{Pb+BaSO_4} X$

68. X যৌগের- [Ans: b]

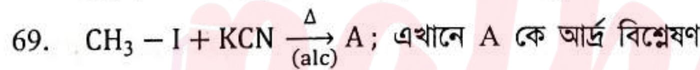
(i) ওজোনীকরণে 1 মোল O_3 প্রয়োজন

(ii) সম্পৃক্ততা পরীক্ষায় ক্ষারীয় $KMnO_4$ ব্যবহৃত হয়

(iii) H_2O এর সাথে সংযোজন বিক্রিয়ায় অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

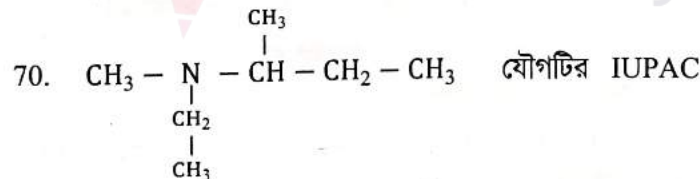
69. 

$CH_3 - I + KCN \xrightarrow[(alc)]{\Delta} A$; এখানে A কে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে পাওয়া যায় – [Ans: c]

(i) CH_3OH (ii) CH_3COOH (iii) NH_3

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i,ii, iii

70. 

যৌগটির IUPAC পদ্ধতিতে নাম হল– [Ans: b]

(a) 2–(N–ইথাইল – N মিথাইল) – 3 মিথাইল বিউটেন

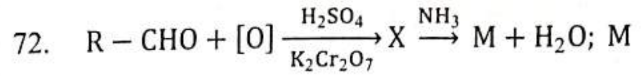
(b) 2–(N–ইথাইল – N মিথাইল অ্যামিনো) বিউটেন

(c) 3 – (N – মিথাইল অ্যামিনো) – 4 – মিথাইল পেন্টেন

(d) 1–(N–ইথাইল–N মিথাইল অ্যামিনো) বিউটেন

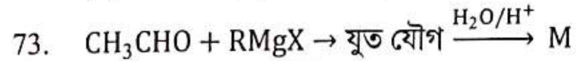
71. $C_4H_{10}O$ এর জন্য সর্বোচ্চ কতটি ইথার যৌগের সমাণু পাওয়া যায়? [Ans: a]

(a) 3 (b) 5 (c) 4 (d) 6

72. 

$R - CHO + [O] \xrightarrow[K_2Cr_2O_7]{H_2SO_4} X \xrightarrow{NH_3} M + H_2O$; M যৌগটির কার্যকরী মূলক কোনটি? [Ans: c]

(a) $-CO-$ (b) $-CHO$ (c) $-CONH_2$ (d) $-COOH$

73. 

$CH_3CHO + RMgX \rightarrow$ যুত যৌগ $\xrightarrow{H_2O/H^+} M$

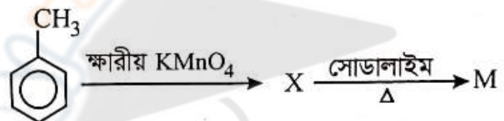
M যৌগ শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়- [Ans: a]

(i) Na (ii) Zn + গাঢ় HCl (iii) Br_2 পানি

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



74. উদ্দীপকের X যৌগটির নাম কী? [Ans: d]

(a) ইথানোয়িক এসিড (b) বেনজিন

(c) বেনজালডিহাইড (d) বেনজোয়িক এসিড

75. উদ্দীপকের M যৌগটি- [Ans: a]

(i) সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ক্লোরিন এর সাথে বিক্রিয়ায় জীবাণুনাশক উৎপন্ন করে

(ii) একে ওজোনোলাইসিস করলে গ্লাইঅক্সাল পাওয়া যায়

(iii) রেজোন্যান্স প্রদর্শন করে না

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

76. 1, 2- ডাইমিথাইল সাইক্লোপ্রোপেন প্রদর্শন করে-[Ans: c]

(a) চেইন সমাণুতা (b) অবস্থান সমাণুতা

(c) জ্যামিতিক সমাণুতা (d) কার্যকরীমূলক সমাণুতা

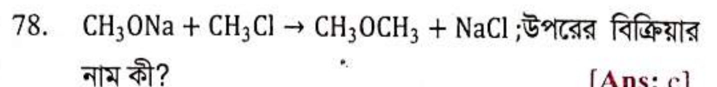
77. অ্যারোমেটিক যৌগের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি? [Ans: d]

(a) ইলেক্ট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়

(b) সমতলীয় কাঠামোতে $(4n + 2)\pi$ সংখ্যক ইলেকট্রন থাকে

(c) সংযোজন বিক্রিয়া দেয়

(d) আলোক সক্রিয়

78. 

$CH_3ONa + CH_3Cl \rightarrow CH_3OCH_3 + NaCl$;উপরের বিক্রিয়ার নাম কী? [Ans: c]

(a) উর্টজ বিক্রিয়া (b) উর্টজফিটিগ বিক্রিয়া

(c) উইলিয়ামসন বিক্রিয়া (d) ফ্রিডেলক্রাফট বিক্রিয়া

79. C_4H_9OH লুকাস বিকারকের সঙ্গে (5-10) মিনিটে সাদা অধঃক্ষেপ দেয়। অ্যালকোহলটির নাম কী? [Ans: b]
(a) বিউটানল-1 (b) বিউটানল-2
(c) 2-মিথাইল প্রোপানল-1 (d) 2-মিথাইল প্রোপানল-2

80. কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের প্রতি কোনটি অধিক সক্রিয়? [Ans: c]
(a) CH_3CHO (b) CH_3COCH_3
(c) $H-CHO$ (d) CH_3CH_2CHO

81. $CH_3-CH_2-CH_2Br + Na \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} M$; এক্ষেত্রে 'M' যৌগটির নাম কী? [Ans: d]
(a) হেক্সিন (b) প্রোপেন (c) প্রোপিন (d) হেক্সেন

82. নিচের কোনটি অ্যারোমেটিক যৌগ নয়? [Ans: d]
(a) (b) (c) (d)

83. অ্যানিলিনে সিগমা বন্ধন সংখ্যা কয়টি? [Ans: a]
(a) 15 (b) 12 (c) 10 (d) 6

84. হেক্সিন -3 কোন প্রকারের সমাণুতা প্রদর্শন করে? [Ans: a]
(a) সিস্ ট্রান্স সমাণুতা (b) আলোক সমাণুতা
(c) কার্যকরী মূলক সমাণুতা (d) এনানসিওমার

85. নিচের কোন যৌগটি আলোক সক্রিয়? [Ans: d]
(a) 2-মিথাইল প্রোপানল -2 (b) প্রোপানল -2
(c) বিউটানল -1 (d) বিউটানল -2

86. ডাইমিথাইল ইথার ও ইথানল পরস্পর কোন প্রকারের সমাণু?
(a) জ্যামিতিক সমাণু (b) অবস্থান সমাণু [Ans: c]
(c) কার্যকরী মূলক (d) টটোমারিজম

87. কাইরাল কেন্দ্রবিশিষ্ট 1° অ্যালকোহল কোনটি? [Ans: b]
(a) 2-মিথাইল-2-বিউটানল (b) 2-মিথাইল-1-বিউটানল
(c) বিউটানল-2 (d) 3-মিথাইল বিউটানল-1

88. বিষম চাক্রিক যৌগসমূহে উপস্থিত পরমাণু হলো- [Ans: d]
(i) কার্বন (ii) সালফার (iii) অক্সিজেন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

89. বেনজিন বলয়ে $-NO_2$ মূলক থাকলে কোন কার্বনে ইলেকট্রন ঘনত্ব তুলনামূলক বেশি থাকে? [Ans: b]
(a) 2 নং (b) 3 নং (c) 4 নং (d) 6 নং

90. $C_6H_6 \xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4} X \xrightarrow{[H],\ Sn/HCl,} Y$; ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় নিচের কোন ক্রমটি সঠিক? [Ans: c]
(a) $Y > X > C_6H_6$ (b) $X > Y > C_6H_6$
(c) $Y > C_6H_6 > X$ (d) $X > C_6H_6 > Y$

91. কোন অ্যালকোহলটি নিরুদিত হয়ে অ্যালকিন গঠন করতে পারে না?
(a) CH_3OH (b) CH_3CH_2OH [Ans: a]
(c) $CH_3CH(OH)CH_3$ (d) $CH_3CH_2C(OH)(CH_3)_2$

92. অ্যালকাইন-1 শনাক্তকরণে ব্যবহৃত বিকারক কোনটি? [Ans: a]
(a) $[Cu(NH_3)_2]Cl$ (b) $Br_2 + H_2O$
(c) $ZnCl_2 + HCl$ (d) C_6H_5-MgBr

93. আলোক সমাণুতার ক্ষেত্রে সমাণুসমূহ- [Ans: b]
(i) দ্বিবন্ধনযুক্ত হয় (ii) পরস্পর এনানসিওমার
(iii) দর্পন প্রতিবিম্ব হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

94. 2, 3 - ডাইক্লোরোবিউটেন যৌগের বেলায়- [Ans: d]
(i) দুটি সদৃশ অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্র আছে
(ii) এ সংকেতের d- সমাণু সম্ভব
(iii) এর একটি মেসো সমাণু রয়েছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

95. অপ্রতিসম যৌগ হলো- [Ans: c]
(i) বিউটিন −1 (ii) বিউটিন −2
(iii) পেন্টিন −1
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

96. S_N2 বিক্রিয়াটি হলো − [Ans: a]
(i) দ্বিআণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
(ii) বিক্রিয়াটি এক ধাপে ঘটে
(iii) বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে RX এর সক্রিয়তার ক্রম $3°RX > 2°RX > 1°RX$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

97. মনোহাইড্রিক অ্যালকোহল শনাক্তকরণে- [Ans: a]
(i) Na ধাতু ব্যবহৃত হয় (ii) PCl_5 প্রয়োজন হয়
(iii) স্যালিসাইলিক এসিড ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

98. নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় গাঢ় H_2SO_4 এর ভূমিকা- [Ans: d]
(i) বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পানি শোষণ করা
(ii) বিক্রিয়াকে সম্মুখবর্তী করা
(iii) নাইট্রোমূলক তৈরিতে অংশ নেয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

99. ফেলিং দ্রবণে Cu_2O এর লাল অধঃক্ষেপ দেয়– [Ans: d]

(i) অ্যালডিহাইড (ii) ফরমিক এসিড

(iii) গ্লুকোজ

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

100. টলেন বিকারক ও ফেলিং দ্রবণকে বিজারিত করে- [Ans: a]

(i) R-CHO (ii) $C_6H_{12}O_6$

(iii) সুক্রোজ ($C_{12}H_{22}O_{11}$)

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

101. এস্টারের অম্লীয় আর্দ্র বিশ্লেষণে কী উৎপন্ন হয়? [Ans: a]

(a) জৈব এসিড (b) অ্যালডিহাইড

(c) অ্যানহাইড্রাইড (d) অ্যামাইড

102. অ্যালডিহাইড ও কিটোনের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণের জন্য ব্যবহৃত হয়– [Ans: b]

(i) টলেন বিকারক (ii) IR বর্ণালি

(iii) 2,4-DNPH

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) i, ii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

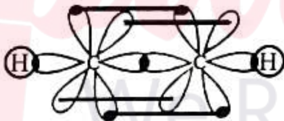
অধিক অ্যালকোহল (C_2) + গাঢ় $H_2SO_4 \xrightarrow{140°C}$ 'A' যৌগ

103. 'A' যৌগটির কার্যকরী মূলক নিচের কোনটি? [Ans: b]

(a) –CHO (b) $C-O-C$

(c) –COOH (d) $-C=C-$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



104. উদ্দীপকের অরবিটাল গঠনের যৌগটির বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans:d]

(i) যৌগটিতে C পরমাণুর sp সংকরণ ঘটেছে

(ii) যৌগটির পলিমার যৌগ হলো বেনজিন

(iii) এটি ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়া দেয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

105. 60°C তাপমাত্রায় 2% $HgSO_4$ ও 20% H_2SO_4 মিশ্রণের উপস্থিতিতে যৌগটি তৈরি করে– [Ans: c]

(a) মিথান্যাল (b) মিথানল (c) ইথান্যাল (d) ইথানল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

অ্যালকাইন $(C=2) \xrightarrow[400-500°C]{\text{Fe নল}}$ A যৌগ $\xrightarrow{CH_3Cl, AlCl_3}$ B যৌগ

106. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় অ্যালকাইন যৌগটির বৈশিষ্ট্য- [Ans: d]

(i) মৃদু অম্লধর্মী

(ii) অণুস্থিত প্রতিটি C পরমাণু sp সংকরিত

(iii) যুত বিক্রিয়া দেয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

107. উদ্দীপক মতে– [Ans: c]

(i) A যৌগটি অ্যারোমেটিক যৌগ

(ii) B যৌগটি অ্যারোমেটিক নয়

(iii) B অপেক্ষা A যৌগ কম সক্রিয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

X যৌগ [O] ⟶ প্রোপানোন $\xrightarrow{[O]}$ Y যৌগ $+CO_2+H_2O$

108. X যৌগটি নিচের কোনটি? [Ans: b]

(a) ইথানল (b) প্রোপানল-2

(c) প্রোপান্যাল (d) ইথান্যাল

109. Y যৌগটির বেলায় কোনটি সঠিক হবে? [Ans: b]

(a) মিষ্টিস্বাদযুক্ত (b) ডাইমার গঠন করে

(c) পানিতে অদ্রবণীয় (d) এষ্টার যৌগ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$A \xleftarrow{LiAlH_4} \boxed{R-CONH_2} \xrightarrow{KOH,\ Br_2} B$

110. উদ্দীপকের 'A' যৌগ ও 'B' যৌগ হলো– [Ans: d]

(i) সমগোত্রক (ii) অ্যামিন

(iii) ক্ষারক

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

111. 'B' যৌগটি HNO_2 এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন করে? [Ans: a]

(a) অ্যালকোহল (b) অ্যালডিহাইড

(c) কিটোন (d) হাইড্রোকার্বন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

3° অ্যালকোহল (X) $\xleftarrow{B}$ $\boxed{RMgX}$ $\xrightarrow{A}$ (Y) 2° অ্যালকোহল;

এক্ষেত্রে 'A' যৌগটি টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে, কিন্তু 'B' যৌগটি তা করে না।

112. RMgX এর সাথে বিক্রিয়ায় অংশ গ্রহণকারী যৌগ দুটির মধ্যে-
(i) 'A' যৌগটি H-CHO ছাড়া অন্য অ্যালডিহাইড [Ans:d]
(ii) 'B' যৌগ অ্যালডল বিক্রিয়া দেয়
(iii) 'A' ও 'B' উভয়ই কার্বনিল যৌগ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

113. উদ্দীপকের X ও Y যৌগ শনাক্তকরণে ব্যবহৃত বিকারক হলো- [Ans:d]
(a) Zn.Hg ও গাঢ় HCl (b) $NaNO_2$ ও গাঢ় HCl
(c) $ZnCl_2$ ও লঘু HCl (d) অনার্দ্র $ZnCl_2$ ও গাঢ় HCl

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$C_4H_9OH + ZnCl_2$ (অনার্দ্র) + গাঢ় HCl $\xrightarrow{25^\circ C}$ বিক্রিয়া ঘটে না।

114. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির জন্য সমাণুক 'A' যৌগটির নাম কী? [Ans: a]
(a) বিউটানল-1 (b) বিউটানল-2
(c) প্রোপানল-2 (d) 2-মিথাইল প্রোপানল-2

115. উদ্দীপকের বিক্রিয়ক যৌগ 'A' এর সাথে অধিক পরিমাণ গাঢ় H_2SO_4 এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগটি কী? [Ans: a]
(a) বিউটিন-1 (b) ডাইইথাইল ইথার
(c) বিউটিন-2 (d) মিথাইল প্রোপাইল ইথার

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$CH_3CH_2CH_2CH(Br)CH_3 + KOH(alc) \rightarrow \boxed{A} + H_2O + KBr$

116. উদ্দীপকের 'A' যৌগটি- [Ans: b]
(i) জ্যামিতিক সমাণুতা দেখায়
(ii) মারকনিকভের নিয়ম মেনে চলে
(iii) ব্রোমিন দ্রবণকে বর্ণহীন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

117. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কোন ধরনের? [Ans: d]
(a) ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়া
(b) একাণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন
(c) দ্বি-আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী
(d) অপসারণ বিক্রিয়া

118. $CH_3 - CH = CH_2 + HBr \rightarrow A$; এক্ষেত্রে 'A' যৌগটির নাম কী? [Ans: c]
(a) 1-ব্রোমো প্রোপেন (b) প্রোপিন
(c) 2-ব্রোমো প্রোপেন (d) প্রোপানোন

119. $H_2C = C(CH_3) - CH_2OH$; যৌগটির IUPAC নাম কী? [Ans: a]
(a) 2-মিথাইল-প্রোপ-2-ইন-1-অল
(b) অ্যালাইল অ্যালকোহল
(c) মিথাইল ভিনাইল প্রোপানল
(d) 2-মিথাইল-1-প্রোপিন-3-অল

120. ইথিলিনে কার্বন-কার্বন বন্ধন দূরত্ব কত? [Ans: b]
(a) 0.154 nm (b) 0.134 nm
(c) 0.122 nm (d) 0.139 nm

121. কিটোনের কার্যকারী মূলকের গাঠনিক সংকেত- [Ans: a]
(a) $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{:O:}{\overset{||}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$ (b) $-\overset{:O:}{\overset{||}{C}}-\ddot{O}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$
(c) $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\ddot{O}-H$ (d) $-\overset{:O:}{\overset{||}{C}}-\ddot{O}-H$

122. $CH_3 - C \equiv C - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}} - CH_3$; যৌগটির IUPAC নাম- [Ans: a]
(a) 4,4-ডাই মিথাইল পেন্ট-2-আইন
(b) 4,4-ডাই মিথাইল পেন্ট-2-ইন
(c) 2,2-ডাই মিথাইল পেন্ট-2-আইন
(d) 2,2-ডাই মিথাইল পেন্ট-2-ইন

123. কোন সংকেতে মেটামার সমাণু সম্ভব? [Ans: b]
(a) C_3H_7O (b) $C_4H_{10}O$ (c) C_4H_8O (d) $C_4H_8O_2$

124. (চিত্র) S যৌগটির নাম কী? [Ans: d]
(a) পাইরোল (b) ফিউরান (c) পিরিডিন (d) থায়োফিন

125. C_6H_6 যৌগে C ও H এর শতকরা পরিমাণ কত? [Ans: b]
(a) 75% ও 25% (b) 92.3% ও 7.7%
(c) 94% ও 6% (d) 92% ও 8%

126. ফুলারিন অণুর সংকেত হল- [Ans: b]
(a) C_4 (b) C_{60} (c) C_6 (d) C_{12}

✪✪✪ জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর ✪✪✪

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ইলেকট্রোফাইল কী? **[DB'22,RB'19,17]**

উত্তর: জৈব বিক্রিয়াকালে যেসব বিক্রিয়কের ইলেকট্রনের প্রতি আকর্ষণ আছে এবং ইলেকট্রন গ্রহণ করে থাকে, এদেরকে ইলেকট্রোফাইল বা, ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক বলে।

02. কাইরাল কার্বন কী? **[DB,BB'22, DB,RBCtg.B,CB'21, CB'19, All B. 18, Ctg.B, SB,BB'17]**

উত্তর: কোনো জৈব যৌগের কোনো কার্বন পরমাণুর সাথে যুক্ত চারটি পরমাণু বা মূলক ভিন্ন হলে ঐ কার্বনকে কাইরাল কার্বন বলে।

03. রেসিমিক মিশ্রণ কী? **[DB,Ctg.B Din.B, MB'22,BB'21, Ctg. B'19, DB'Ctg.B,JB'17]**

উত্তর: এনানশিওমারদ্বয়ের সমমোলার মিশ্রণ যা সমতলীয় সমবর্তিত আলোক নিষ্ক্রিয় তাকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে।

04. ডায়াস্টেরিওমার কী? **[RB'22]**

উত্তর: দুটি অসদৃশ কারাইল কেন্দ্রবিশিষ্টি একই আণবিক সংকেতযুক্ত জৈব যৌগের ভিন্ন কনফিগারেশনযুক্ত দুটি আলোক সমাণু পরস্পরের দর্পণ প্রতিবম্ব না হলে, এদেরকে ডাইস্টেরিওআইসোমারস বা ডাইস্টেরিওমারস(diastereomers) বলে।

05. হাকেল তত্ত্বটি লিখ। **[RB'22]**

উত্তর: রসায়নবিদ হাকেল (Eric Huckel, 1931) অ্যারোমেটিক যৌগের বিশেষ ধর্ম বা অ্যারোমেটিসিটি প্রকাশের শর্তরূপে সঞ্চরণশীল π ইলেকট্রন সহযোগে আণবিক অরবিটাল গঠন তত্ত্ব উপস্থাপন করেন; একে হাকেল তত্ত্ব বলে।

06. মেটা নির্দেশক কী? **[RB'22]**

উত্তর: যে সকল মূলক বেনজিন বলয় থেকে ইলেকট্রন ঘনত্ব নিজের দিকে টেনে নিয়ে বেনজিন বলয়ের অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস করে। যে কারনে মেটা অবস্থানের ইলেকট্রন ঘনত্ব তুলনামূলক বেশি থাকে এবং আগমনকারী ইলেকট্রোফাইলটি মেটা অবস্থানে যুক্ত হয়। এ সকল মূলককে বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়কারী মূলক বা মেটা নির্দেশক মূলক বলে।

07. $(CH_3)_3$ **COH এর IUPAC নাম লেখ।** **[RB'22]**

উত্তর: 2-মিথাইল প্রোপান-2-অল

08. d-ল্যাকটিক এসিডের সংকেত লেখ। **[RB'22]**

উত্তর:

$$H-\overset{*}{\underset{CH_3}{\overset{COOH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}}-OH$$

d - ল্যাকটিক এসিড

09. মুক্ত মূলক কী? **[Ctg.B,JB,MB'22,BB'19]**

উত্তর: সুষম বিভাজনে উৎপন্ন আধান প্রশমিত পরমাণু বা গ্রুপকে মুক্ত মূলক বলা হয়।

10. কার্যকরী মূলক কী? **[Ctg.B,JB,Din.B'22,DB,SB,MB'21, RB,CB,19,RB'17]**

উত্তর: যে পরমাণু বা মূলক কোনো জৈব যৌগের অণুতে বর্তমান থেকে কার্যত এর তথ্য এর শ্রেণির ধর্ম ও বিক্রিয়ার প্রকৃতি নির্ধারণ করে থাকে তাকে ঐ যৌগের বা এর শ্রেণির কার্যকরী মূলক বলা হয়ে থাকে।

11. টলেন বিকারক কী? **[Ctg.B'22]**

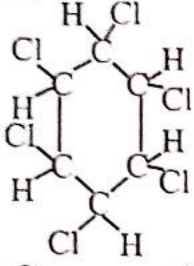
উত্তর: অ্যামোনিয়া দ্রবণ মিশ্রিত সিলভার নাইট্রেটের এ বর্ণহীন দ্রবণকে টলেন বিকারক বলে।

12. অপ্রতিসম কার্বন কাকে বলে? **[SB'22]**

উত্তর: একই কার্বন পরমাণুতে চারটি ভিন্ন পরমাণু বা মূলক যুক্ত থাকলে ঐ যৌগ অনুকে অপ্রতিসম যৌগ এবং ঐ কার্বনকে অপ্রতিসম কার্বন বলে।

13. গ্যামাক্সিনের গাঠনিক সংকেত লেখ। [SB'22]

উত্তর:



বেনজিন হেক্সাক্লোরাইড, $C_6H_6Cl_6$

14. প্যারাফিন কী? [JB,CB'22]

উত্তর: যে সকল যৌগ রাসায়নিকভাবে কম সক্রিয় তাদেরকে প্যারাফিন বলে। অ্যালকেন রাসায়নিক ভাবে কম সক্রিয় তাই এদেরকে প্যারাফিন বলে।

15. 1, 3 – বিউটাডাইইনের সংকেত লিখ। [CB'22]

উত্তর: $CH_2 = CH - CH = CH_2$

16. সমাণুকরণ বিক্রিয়া কী? [Din.B'22]

উত্তর: যে বিক্রিয়ায় কোনো যৌগের অণুস্থিত বিভিন্ন পরমাণু বা মূলক পরস্পরের মধ্যে পুনর্বিন্যস্ত হয়ে নতুন গাঠনিক সংকেতবিশিষ্ট নতুন যৌগ উৎপন্ন করে, তাকে পারমাণবিক পুনর্বিন্যাস বা সমাণুকরণ বলা হয়।

17. ক্যাটেনেশন কী? [MB'22,RB'21]

উত্তর: একই মৌলের পরমাণু সমূহের মধ্যে বন্ধন সৃষ্টির মাধ্যমে বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের শিকল গঠনের ধর্মকে ক্যাটেনেশন বলা হয়।

18. কার্বোক্যাটায়ন কী? বা কার্বোনিয়াম আয়ন কী? [R.B, CB, JB'21, All B'18, JB'17]

উত্তর: একক ধনাত্মক চার্জযুক্ত কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট জৈব আয়নকে কার্বোক্যাটায়ন বলে।

19. লুকাস বিকারক কী? [SB'21, Ctg.B'21,Din.B'19, CB'17]

উত্তর: গাঢ় HCl এসিডে দ্রবীভূত অনার্দ্র $ZnCl_2$ এর দ্রবণকে লুকাস বিকারক বলে।

20. মেসো যৌগ কাকে বলে? [C.B.'21]

উত্তর: যে সমস্ত যৌগে একাধিক কাইরাল কার্বন থাকা সত্ত্বেও যৌগটি একটি অংশ অপরটির উপর সমাপতিত হয় এবং আলোক নিষ্ক্রিয় থাকে তাদের মেসো যৌগ বলে।

21. সমাণুতা কাকে বলে? [J.B.'21]

উত্তর: যে সকল যৌগের আণবিক সংকেত অভিন্ন হলেও গাঠনিক সংকেতের ভিন্নতার কারনে এবং অনুপস্থিত পরামাণুসমূহের ত্রিমাত্রিক বিন্যাসের ভিন্নতার কারনে এদের বিভিন্ন ভৌতধর্ম ও রাসায়নিক ধর্মের ভিন্নতা প্রকাশ পায়, সেসব যৌগকে সমাণু এবং যৌগের এরূপ ধর্মকে সমাণুতা বলে।

22. ফরমালিন কী? [S.B.'21]

উত্তর: HCHO এর 40% জলীয় দ্রবণ (জলীয় হিসেবে) কে ফরমালিন বলে।

23. কার্বানায়ন কী? [Din.B.'21]

উত্তর: কোন জৈব পদার্থের অণুতে সমযোজী বন্ধনের বিষম ভাঙ্গনের ফলে সৃষ্ট ঋণাত্মক চার্জযুক্ত কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট আয়নকে কার্বানায়ন বলে।

24. এনানসিওমার কী? [Din.B.'21, JB, Din.B'19]

উত্তর: যে আলোক সমাণুদ্বয় এক সমতলীয় আলোর তলকে একই আবর্তন কোণে পরস্পর বিপরীত দিকে আবর্তন করে এবং তাদের সমমোলার মিশ্রণের আবর্তন মাত্রা প্রশমিত হয়ে শূন্য হয়ে যায় তাদেরকে পরস্পরের এনানসিওমার বলে।

25. নিউক্লিওফাইল কাকে বলে? [SB'19]

উত্তর: ইলেকট্রনের আধিক্যসম্পন্ন কোনো পরমাণু বা গ্রুপকে নিউক্লিওফাইল বলা হয়।

26. অনুরণন কী? [SB'19]

উত্তর: কোনো পদার্থের অণুতে পরমাণুসমূহের অবস্থান অপরিবর্তিত রেখে শুধু ইলেকট্রন বিন্যাসের ভিন্নতা দ্বারা একাধিক কাঠামো রচনা করার বিষয়কে অনুরণন/রেজোন্যান্স বলে।

27. সমগোত্রীয় শ্রেণীর সংজ্ঞা দাও? [CB.'19]

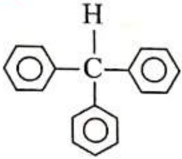
উত্তর: একই প্রকার মৌল দ্বারা গঠিত সমধর্মী জৈব যৌগসমূহকে তাদের আণবিক ভরের ক্রমবর্ধমান সংখ্যামানে সাজালে যদি একটি মিথিলিন ($-CH_2-$) মূলকের পার্থক্য পাওয়া যায় এবং তাদের একটি সাধারণ সংকেত দ্বারা প্রকাশ করা যায় তবে তাদের সমগোত্রক শ্রেণি বলে।

28. টটোমারিজম কী? [All B'18]

উত্তর: টটোমারিজম হল এক বিশেষ ধরনের কার্যকরী মূলক সমাণুতা যেখানে সমাণুগুলো সাধারণ অবস্থায় স্বতঃস্ফূর্তভাবে সম্পূর্ণ ভিন্ন কাঠামোর কার্যকরী মূলকযুক্ত শ্রেণি যৌগে রূপান্তরিত হয় এবং উভয় কাঠামোর মাঝে গতিশীল সাম্যাবস্থা বজায় থাকে।

29. ট্রাইফিনাইল মিথেনের সংকেত কী? [JB'17]

উত্তর:



ট্রাইফিনাইল মিথেন

30. ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া কি? [CB'17]

উত্তর: কার্বক্সিলিক এসিডের সোডিয়াম লবণকে সোডালাইম (NaOH + CaO) দ্বারা উত্তপ্ত করলে অ্যালকেন পাওয়া যায়। এ ক্ষেত্রে কার্বন ডাইঅক্সাইড হিসেবে কার্বক্সিলমূলক অপসারিত হয় বলে এ বিক্রিয়াকে ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া বলে।

31. সক্রিয়কারী মূলক কী? [CB'17]

উত্তর: যে সকল মূলকের উপস্থিতিতে বেনজিন চক্রের অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় তাদেরকে সক্রিয়কারী মূলক বলে।

◆ CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ফরমালিন কী?

উত্তর: 40% মিথান্যাল (H − CHO), 52% পানি ও 8% মিথানল (CH_3OH) এর মিশ্র দ্রবণকে ফরমালিন বলে।

02. জ্যামিতিক সমাণুতা কী?

উত্তর: একই আণবিক সংকেত ও গাঠনিক সংকেত বিশিষ্ট জৈব যৌগের কার্বন-কার্বন বন্ধনের অক্ষ বরাবর মুক্ত আবর্তন সম্ভব না হলে তখন ভিন্ন কনফিগারেশন বা জ্যামিতিক গাঠনিক বিন্যাসযুক্ত দু'ধরনের যৌগ অণু সৃষ্টি হয়। তাদেরকে জ্যামিতিক সমাণু বলে।

03. অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন কাকে বলে?

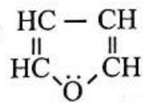
উত্তর: অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে অন্তত একটি দ্বিবন্ধন অথবা একটি ত্রিবন্ধন থাকলে তাদেরকে অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বলে।

04. মেটামারিজম কী?

উত্তর: একই সমগোত্রীয় শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত সমাণুসমূহের একই কার্যকরী মূলকের উভয় পার্শ্বে কার্বন পরমাণুর সংখ্যার ভিন্নতার কারণে সৃষ্ট সমাণুতাকে মেটামারিজম বলা হয়ে থাকে।

05. ফিউরান এর সংকেত লিখ।

উত্তর: ফিউরানের সংকেত হলো:



06. এসিড অ্যামাইডের কার্যকরী মূলক কী?

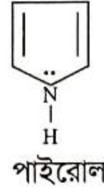
উত্তর: এসিড অ্যামাইডের কার্যকরী মূলক হলো $-CONH_2$।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. পাইরোল একটি অ্যারোমেটিক যৌগ—ব্যাখ্যা কর। **[DB'22]**

উত্তর: উত্তরঃ- পাইরোলের চক্রাকার বলয়ে $4n + 2$ সংখ্যক সঞ্জরণশীল ইলেকট্রন থাকার কারনে এটি একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।



পাইরোল

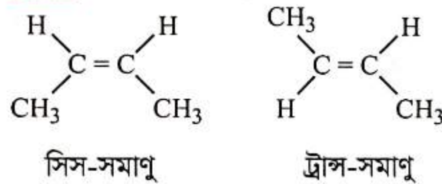
এখানে নাইট্রোজেনর মুক্তজোড় ইলেকট্রনটি সঞ্চারণে অংশ নেয় এবং সঞ্চারণশীল ইলেকট্রনের সংখ্যা হয় ৬টি যা $n = 1$ এর জন্য $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল ইলেকট্রনকে সামর্থন করে।

02. অ্যানিলিনের নাইট্রেশনে মেটা উৎপাদ পাওয়া যায় কেন? **[DB'22,CB'17]**

উত্তর: অ্যানিলিনের অ্যামিনো গ্রুপ অর্থো-প্যারা নির্দেশক হলেও এক্ষেত্রে মেটা অবস্থানে নাইট্রেশন ঘটে। কারণ অ্যানিলিনের সঙ্গে এসিডের বিক্রিয়ায় প্রথমে অ্যানিলিনিয়াম লবণ গঠিত হয়। এ অ্যানিলিনিয়াম গ্রুপ মেটা নির্দেশক। এজন্যই অ্যানিলিনিয়াম গ্রুপের উপস্থিতিতে মেটা অবস্থানে নাইট্রেশন ঘটে।

03. বিউট-২-ইন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করবে কি? **[RB'22,21]**

উত্তর: বিউট-২ ইন $(H_3C - CH = CH - CH_3)$ জ্যামিতিক সমাণুতা বা সিস-ট্রান্স সমাণুতা প্রদর্শন করে।



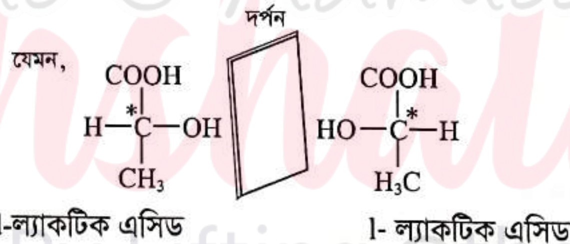
সিস-সমাণু ট্রান্স-সমাণু

কারণ এটি $abC = Cab$ সংকেত যুক্ত এবং কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনের অক্ষ বরাবর মুক্ত আবর্তন সম্ভব হয় না বলে, ভিন্ন কনফিগারেশন যুক্ত দু'ধরনের যৌগ অণু সৃষ্টি হয়। তাই বিউট-2-ইন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

04. দুটি যৌগ কখন এনানশিওমার হয়? ব্যাখ্যা দাও। **[RB'22]**

উত্তর: একই যৌগের আলোক সক্রিয় দুই সমানুকে পরস্পরের এনান শিওমারর বলে।

যেমন,

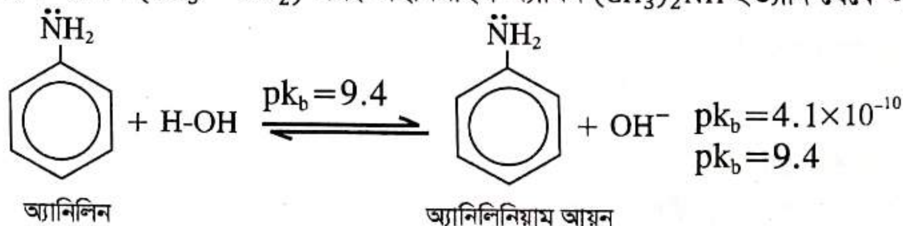


d-ল্যাকটিক এসিড l- ল্যাকটিক এসিড

এখানে d-ল্যাকটিক এসিড ও l- ল্যাকটিক এসিড পরস্পর এনান শিওমার।

05. অ্যামোনিয়া অপেক্ষা অ্যানিলিন দুর্বল ক্ষারক কেন? **[Ctg.B'22]**

উত্তর: অ্যারোমেটিক অ্যামিন যেমন অ্যানিলিন $(C_6H_5 - NH_2)$ এর ক্ষারধর্মিতা NH_3 ও অ্যালিফেটিক অ্যামিনসমূহ থেকে হ্রাস পায়। কারণ অ্যানিলিনের $-NH_2$ মূলকের N পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল বেনজিন বলয়ে অনুরণনে অংশ গ্রহণ করে। তাই N পরমাণুতে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়। ফলে অ্যানিলিনের বিয়োজন ধ্রুবক pk_b এর মান (9.4) বেড়ে যায়; যা NH_3 এর pk_b এর মান (4.74), মিথাইল অ্যামিন $(CH_3 - NH_2)$ এবং ডাইমিথাইল অ্যামিন $(CH_3)_2NH$ ইত্যাদি থেকে অনেক বেশি হয়।



অ্যানিলিন অ্যানিলিনিয়াম আয়ন

06. ফরমিক এসিড বিজারক ব্যাখ্যা কর। [Ctg.B'22]

উত্তর: আণবিক গঠনে অ্যালডিহাইড মূলক (−CHO) থাকায় ফরমিক এসিড মৃদু বিজারকরূপে মৃদু জারককে বিজারিত করে এবং নিজে জারিত হয়ে CO_2 গ্যাস ও H_2O গঠন করে।



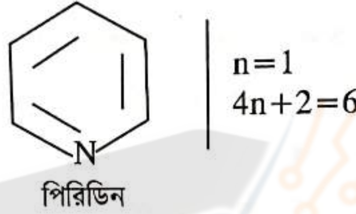
$$HO-CHO + [O] \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$$

বিজারক জারক

তাই মৃদু বিজারকরূপে ফরমিক এসিড যেকোনো অ্যালডিহাইডের মতো ফেলিং দ্রবণকে বিজারিত করে কিউপ্রাস অক্সাইড (Cu_2O) এর লালচে অধঃক্ষেপ এবং টলেন বিকারককে বিজারিত করে সিলভার দর্পণ সৃষ্টি করে।

07. পিরিডিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ—কেন? [Ctg.B'22]

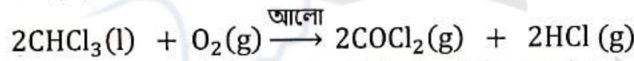
উত্তর: পিরিডিনের চক্রাকার বলয়ে (4n + 2) সংখ্যাক সনঞ্চারণশীল পাই ইলেকট্রন থাকার কারনে এটি অ্যারোমেটিক যৌগের অন্তভূক্ত।



পিরিডিন

08. $CHCl_3$ কে রঙিন বোতলে রাখা হয় কেন? [SB'22, JB'17]

উত্তর: চেতনানাশকরূপে সার্জারিতে ব্যবহৃত ক্লোরোফরমকে ফসজিন গ্যাস সংমিশ্রণ থেকে মুক্ত রাখার উদ্দেশ্যে - (১) অস্বচ্ছ বাদামি বর্ণের রঙিন বোতলে এবং বোতলের মুখ পর্যন্ত $CHCl_3$ পূর্ণ করে ভালোভাবে কর্কযুক্ত অবস্থায় রাখা হয়। ফলে বোতলে আলো ও বায়ু ঢুকতে পারে না; তাই ঐ ক্লোরোফরম বিশুদ্ধ থাকে। আলোর উপস্থিতিতে ক্লোরোফরম ও O_2 এর বিক্রিয়ায় বিষাক্ত ফসজিন ($COCl_2$) গ্যাস ও HCl উৎপন্ন হয়।



$$2CHCl_3(l) + O_2(g) \xrightarrow{\text{আলো}} 2COCl_2(g) + 2HCl(g)$$

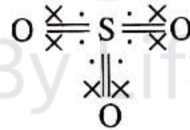
বাদামি বর্ণের বোতলে আলো প্রবেশে বাধা পায়। আলোর অভাবে উপরোক্ত বিক্রিয়া ঘটে না, তাই বাদামি বোতলে ক্লোরোফরম সংরক্ষণ করা হয়।

09. ফেনল অ্যারোমেটিক যৌগ কেন? ব্যাখ্যা কর। [SB'22,RB'17]

উত্তর: ফেনল একটি অ্যারোমেটিক যৌগ, কারণ হাকেল নিয়মানুসারে ফেনলের গঠন চ্যাপ্টা সমতলীয় বলয়াকার বিশিষ্ট এবং ঐ বলয় গঠনকারী পরমাণুসমূহের (4n + 2) সংখ্যক সঞ্চরণশীল π ইলেকট্রন রয়েছে। ফেনলের বলয় সংখ্যা 1 টি এবং সঞ্চারনশীল π ইলেকট্রন 6 টি। অর্থাৎ 4n + 2 = (4 × 1 + 2) = 6 সংখ্যাটিকে পূরণ করে। তাই, ফেনল অ্যারোমেটিক যৌগ।

10. SO_3 যৌগটি ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক কেন? [SB'22]

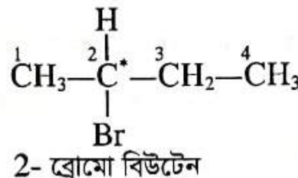
উত্তর: - জৈব যৌগের যে সকল বিক্রিয়কের ইলেকট্রনের প্রতি আকর্ষন আছে এবং ইলেকট্রন গ্রহণ করে থাকে তাদেরকে ইলেকট্রোফাইল বা ইলেকট্রন আকর্ষি বিকারক বলে।



SO_3 তে S এর শেষ কক্ষপথে 6 টি ইলেকট্রন থাকায় এটির ইলেকট্রনের প্রতি আকর্ষন রয়েছে। তাই এটি একটি ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক।

11. 2-ব্রোমোবিউটেন আলোক সক্রিয় কি-না? ব্যাখ্যা কর। [BB'22]

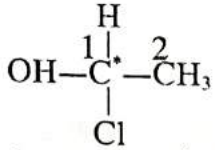
উত্তর: 2- ব্রোমোবিউটেনের ২ নং কার্বনে চারটি ভিন্ন গ্রুপ যুক্ত থাকায় এটি একটি কাইরাল কার্বন এবং যৌগটি একটি আলোক সক্রিয় হাইড্রাকার্বন।



2- ব্রোমো বিউটেন

12. ব্যাখ্যা কর : 1-ক্লোরো-1-হাইড্রোক্সি ইথেন একটি আলোক সক্রিয় যৌগ। [BB'22]

উত্তর:



1- ক্লোরো -1 হাইড্রক্সি ইথেন

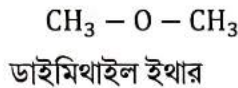
এখানে ১নং কার্বনটি কাইরাল কার্বন যা আলোক সক্রিয় সমানুতার প্রধান শর্ত। তাই যৌগটি আলোক সক্রিয়।

13. প্রোপেন মিথেনের সমগোত্রক—ব্যাখ্যা কর। [BB, JB'22,CB'17]

উত্তর: প্রোপেন এবং মিথেন উভয়ই অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বনের অ্যালকেন জাতক। অ্যালকেনের সাধারণ সংকেত C_nH_{2n+2}। প্রোপেনের সংকেত C_3H_8 বা $C_3H_{2\times3+2}$ । আবার মিথেনের সংকেত CH_{2+2} । দেখা যাচ্ছে প্রোপেন এবং মিথেনের সংকেত একই সাধারণ সংকেতের সদৃশ। অর্থাৎ প্রোপেন মিথেনের সমগোত্রক বা অ্যালকেনের সমগোত্রক।

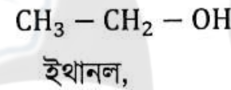
14. ডাইমিথাইল ইথার ও ইথানল পরস্পর কোন ধরণের সমাণু? ব্যাখ্যা কর। [JB'22]

উত্তর: ডাই মিথাইল ইথার এবং ইথানল পরস্পর কার্যকরী মূলক সমানু। একই আণবিক সংকেতযুক্ত দুটি যৌগের অণুস্থিত কার্যকরী মূলকের বিভিন্নতার কারণে উদ্ভূত সমাণুতাকে কার্যকরী মূলক সমাণুতা বলে। এদের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মে পার্থক্য থাকে। যেমন, অ্যালকোহল ও ইথারের মধ্যে এবং অ্যালডিহাইড, অ্যালকিনল ও কিটোনের মধ্যে কার্যকরী মূলক সমাণুতা ঘটে।



$CH_3 - O - CH_3$

ডাইমিথাইল ইথার

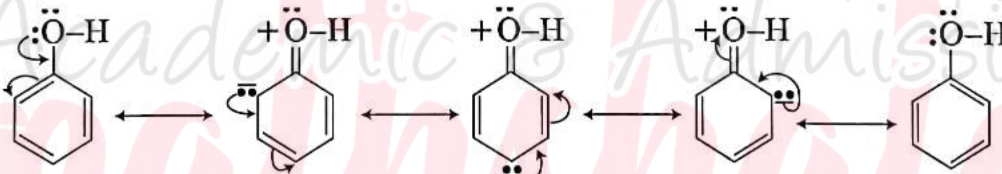


$CH_3 - CH_2 - OH$

ইথানল,

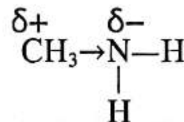
15. $-OH$ মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক কেন? ব্যাখ্যা কর। [CB'22,SB'21]

উত্তর: বেনজিন বলয়ে '$-$ OH' মূলক থাকলে আক্রমণকারী ইলেকট্রোফাইল অর্থো-প্যারা অবস্থানে যুক্ত হয়। কারণ অর্থো-প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়।–OH' আর্থো-প্যারা নির্দেশক।



16. NH_3 ও CH_3NH_2 এর মধ্যে কোনটি বেশি ক্ষারীয়? ব্যাখ্যা কর। [CB'22]

উত্তর: অ্যালিফেটিক অ্যামিনসমূহ অ্যামোনিয়ার চেয়ে বেশি ক্ষারধর্মী হয়। কারণ অ্যালকাইল মূলক যেমন CH_3- মূলকের ধনাত্মক আবেশধর্মিতার জন্য N-পরমাণুতে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেড়ে যায়। তলন $\ddot{N}H_3$ এর চেয়ে মিথাইল অ্যামিন $N\ddot{H}_3$ডাইমিথাইল অ্যামিন $(CH_3N\ddot{H}_2)$ এর ক্ষারধর্মিতা বেশি হয়।



17. উর্টজ বিক্রিয়ায় শুষ্ক ইথার ব্যবহার করা হয় কেন? [CB'22,RB'19]

উত্তর: Na ধাতু অতন্ত সক্রিয় ধাতু হওয়ায় একে এমন কোনো দ্রাবকে রাখতে হয় যা এর সাথে বিক্রিয়া করে না। শুষ্ক ইথার ব্যবহার না করলে Na ধাতু বায়ুর সাথে বিক্রিয়া করে Na_2O উৎপন্ন করে যাতে মূলবিক্রিয়া বাধাগ্রস্ত হয়। আর Na কে দ্রবীভূত রাখতে হয় উর্টজ বিক্রিয়ায় শুষ্ক ইথার ব্যবহৃত হয়।

18. ইথানল প্রোপানল পরস্পর সমগোত্রক–ব্যাখ্য কর। **[Din.B'22]**

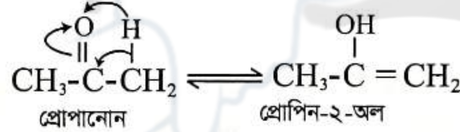
উত্তর: প্রত্যেক সমগোত্রীয় শ্রেণির যৌগসমূহের মধ্যে নিম্নোক্ত বৈশিষ্ট্য থাকে:

01. এদেরকে একটি সাধারণ সংকেত দ্বারা প্রকাশ করা যায়। যেমন, $C_nH_{2n+1}OH$ হলো অ্যালকোহলের সাধারণ সংকেত। এখানে $n = 1$ হলে মিথানল $CH_3OH, n = 2$ হলে ইথানল C_2H_5OH হয়।
02. পাশাপাশি দুই সমগোত্রকের মধ্যে মিথিলিন মূলক $(-CH_2-)$ এর পার্থক্য থাকে। যেমন, মিথানল (CH_3OH) ও ইথানল (CH_3CH_2OH) এদের মধ্যে পার্থক্য হলো $-CH_2-$ মূলক।
03. প্রত্যেক সমগোত্রীয় শ্রেণির একটি নির্দিষ্ট কার্যকরী মূলক থাকে। যেমন, $-OH$ হলো অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক।
04. প্রত্যেক সমগোত্রীয় শ্রেণির যৌগসমূহের কয়েকটি সাধারণ প্রস্তুত পদ্ধতি থাকে। যেমন,
    উদাহরণ: $CH_3I(l) + NaOH(aq) \longrightarrow CH_3OH(l) + NaI(aq)$
    $C_2H_5I(l) + NaOH(aq) \longrightarrow C_2H_5OH(l) + NaI(aq)$
05. এদের মধ্যে রাসায়নিক ধর্মে সাদৃশ্য থাকে। কিন্তু এদের আণবিক ভর বৃদ্ধির সাথে এদের গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক, ঘনত্ব প্রভৃতির ক্রমপরিবর্তন ঘটে। যেমন, মিথানল (CH_3OH) এর স্ফুটনাঙ্ক 65°C, ইথানল (C_2H_5OH) 78.3°C।

19. প্রোপানোন টটোমারিতা প্রদর্শন করে- ব্যাখ্যা কর। **[Din.B'22,Ctg.B'21,CB, Din.B'19]**

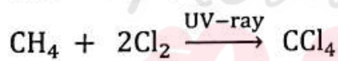
উত্তর: টাটোমারিজম প্রক্রিয়ায় সমাণুগুলোতে এক প্রকার কার্যকরী মূলক কাঠামো থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভিন্ন প্রকার কার্যকরী মূলকে রূপান্তরিত হয়।

C_3H_6O এর দুটি সমাণু CH_3COCH_3 এবং $CH_3C(OH) = CH_2$ টটোমারিজম প্রদর্শন করে। CH_3COCH_3 এর $-CO-$ মূলকটি $-C = C-$ এবং $-OH$ মূলক অর্থাৎ (ইন -অল) মূলকে রূপান্তরিত হয় এবং গতিশীল সাম্যবস্থায় থাকে।



20. কার্বন টেট্রাক্লোরাইড একটি জৈবযৌগ- ব্যাখ্যা কর। **[Din.B'22]**

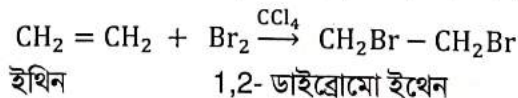
উত্তর: কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl_4) যৌগটি CH_4 থেকে H কে Cl দ্বারা UV- রশ্মির সাহায্যে প্রতিস্থাপিত করা হয়। জৈব যৌগ থেকে উৎপন্ন হওয়ায় অর্থাৎ এটি যেহেতু জৈব যৌগের একটি জাতক তাই এটিও একটি যৌগ।



$CH_4 + 2Cl_2 \xrightarrow{UV-ray} CCl_4$

21. জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা নির্ণয়ের একটি পরীক্ষা বিক্রিয়াসহ বর্ণনা কর। **[MB'22]**

উত্তর: (১) জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা পরীক্ষা : ব্রোমিন (Br_2) দ্রাবণসহ : গাঢ় লাল বর্ণের তরল ব্রোমিনকে কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl_4)-এ দ্রবীভূত করে 5% দ্রবণ তৈরি করা হয়। কোনো জৈব যৌগের সঙ্গে ব্রোমিনের লাল দ্রবণ মিশানোর পর যদি ব্রোমিনের লাল বর্ণ সঙ্গে সঙ্গে দূরীভূত হয়, তবে জৈব যৌগের কার্বন-কার্বন π বন্ধন উপস্থিত প্রমাণ করে। যেমন, দ্বিবন্ধনযুক্ত ইথিনের সঙ্গে ব্রোমিন দ্রবণের ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ায় বর্ণহীন 1, 2-ডাইব্রোমো ইথেন উৎপন্ন করে।



$$CH_2 = CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_2Br - CH_2Br$$

ইথিন 1,2- ডাইব্রোমো ইথেন

অ্যালকাইন অণুতে দুটি π বন্ধন থাকে, তাই ব্রোমিন পরীক্ষা অ্যালকাইনের জন্যও প্রযোজ্য।

22. **$ClCH_2COOH$ ও CH_3COOH** এর মধ্যে কোনটি অধিক অম্লীয় এবং কেন? ব্যাখ্যা কর। **[MB'22,RB'19]**

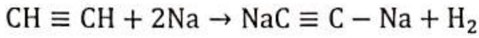
উত্তর: CH_3COOH এ $-CH_3$ হলো ইলেকট্রন দাতা গ্রুপ তথা +I প্রভাবযুক্ত গ্রুপ। ফলে $O-H$ বন্ধন এ e^- মেঘ H এর দিকে সরে যায় ও $O-H$ বন্ধন শক্তিশালী হয় ও সহজে প্রোটন (H^+) দান করে না। আবার, $-Cl$ হলো–I প্রভাবযুক্ত গ্রুপ, ফলে $O-H$ বন্ধন এর শেয়ারকৃত ইলেকট্রন O এর দিকে সরে আসে ফলে $O-H$ বন্ধন দুর্বল হয়ে যায় ও ফলে সহজে প্রোটন (H^+) দান করে থাকে। তাই, $CH_2ClCOOH, CH_3COOH$ থেকে শক্তিশালী এসিড.

23. অ্যালকোহল পানিতে দ্রবণীয় কেন? [D.B.'21, All B'18]

উত্তর: হাইড্রক্সিল গ্রুপের উপস্থিতির জন্য পানির অণুতে থাকা আয়নের সাথে হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করতে সক্ষম হয়। হাইড্রোকার্বন চেইন বাড়ার সাথে হাইড্রোকার্বন মূলকের পোলারিটি কমে। তাই ছোট ছোট হাইড্রোকার্বন চেইনযুক্ত অ্যালকোহলগুলি পানিতে খুব দ্রবণীয়। হাইড্রোকার্বন চেইনের দৈর্ঘ্য বাড়ার সাথে সাথে পানিতে দ্রবণীয়তা হ্রাস পায়।

24. ইথাইন মৃদু অম্লধর্মী কেন? ব্যাখ্যা কর। [D.B, MB'21, RB'19, All B'18, Ctg.B, JB'17]

উত্তর: সংকর অরবিটালে s অরবিটাল বৈশিষ্ট্য বেশি হলে সিগমা বন্ধন গঠনে ঐ অরবিটালে অধিক্রমন বেশি ঘটে। তাই ইথাইন অণুতে কার্বন-কার্বন σ বন্ধনে উভয় C পরমাণুর নিউক্লিয়াস অধিকতর আকৃষ্ট হয়ে থাকে। ফলে প্রান্তের H এর কিছুটা C পরমাণুর দিকে আসায় বন্ধন দুর্বল হয় ও সহজে ভেঙ্গে যেত পারে। তাই ইথাইন মৃদু অম্লধর্মী হয়।



$CH \equiv CH + 2Na \rightarrow NaC \equiv C - Na + H_2$

25. আলোক সমাণুতার শর্ত লিখ। [D.B.'21]

উত্তর: আলোক সমানুতার শর্ত নিম্নরূপ:

i. অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্র বর্তমান থাকে।

ii. উভয় সমাণুর কনফিগারেশন পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্ব হয়।

iii. উভয় কনফিগারেশন পরস্পরের অসমপতিত হয়।

iv. এক সমতলীয় আলোর তলকে ডানে বা বামে ঘুরিয়ে থাকে। অর্থাৎ আলোক সক্রিয় হয়।

26. **1° অ্যামিন ও 2° অ্যামিনের মধ্যে কোনটি অধিক ক্ষারধর্মী? ব্যাখ্যা দাও।** [R.B.'21]

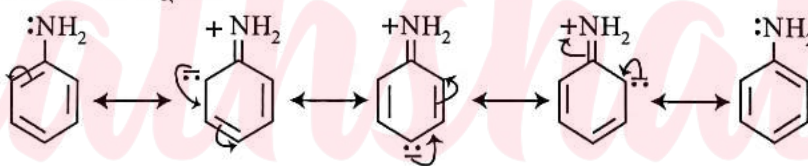
উত্তর: 1° অ্যামিন ও 2° অ্যামিনের মধ্যে 2° অ্যামিন অধিক ক্ষারধর্মী। অ্যামিনের ক্ষারধর্মীতা $-NH_2$ এর N এর উপরে ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্বের ওপর নির্ভরশীল। 2° অ্যামিনে 1° এর তুলনায় অতিরিক্ত একটি $-CH_3$ গ্রুপ থাকায় ও $-CH_3$ ইলেকট্রন দাতা গ্রুপ থাকায় 2° অ্যামিনে $-NH_2$ এর N এর উপর ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব বেশি হওয়ায় 2° অ্যামিন অধিক ক্ষারধর্মী।

27. রেসিমিক মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় কেন? [Ctg.B.'21, JB'19]

উত্তর: রেসিমিক মিশ্রণের একটি সমাণু এক সমতলীয় আলোর তলকে যদি এক দিকে ঘুরায় তবে অপর সমাণু আলোর তলকে সমান কোণে বিপরীত দিকে ঘুরায়। মিশ্রণের সমপরিমাণ উপাদানের এরূপ ঘূর্ণনের কারণে ঘূর্ণন ক্রিয়া নষ্ট হয়। সেজন্য রেসিমিক মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় হয়।

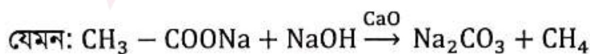
28. **$-NH_2$ কে আর্থো-প্যারা নির্দেশক বলা হয় কেন?** [Ctg.B.'21]

উত্তর: $-NH_2$ মূলক ধনাত্মক মেসোমারিক ইফেক্টের সাহায্য বেনজিন বলয়ের অর্থো-প্যারা অবস্থান ইলেকট্রন ঘনত্ব বাড়ায়। তাই একে আর্থো-প্যারা নির্দেশক বলা হয়। এর অনুরণন-



29. ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। [C.B.'21]

উত্তর: যে বিক্রিয়ায় কার্বন সংখ্যা হ্রাস পায় তাকে ডি-কার্বোক্সিলেশন বিক্রিয়া বলে। এ বিক্রিয়ায় একটি বিকারক ব্যবহার করা হয়। যেটি হচ্ছে সোডালাইম।

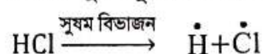


যেমন: $CH_3 - COONa + NaOH \xrightarrow{CaO} Na_2CO_3 + CH_4$

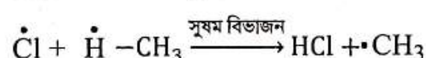
এ বিক্রিয়ায় অ্যালকেন ও Na_2CO_3 উৎপন্ন হয়।

30. $\cdot CH_3$ একটি মুক্তমূলক—বুঝিয়ে লিখ। [J.B.'21]

উত্তর: সমযোজী বন্ধনের সুষম বিভাজনের ফলে উৎপন্ন বিজোড় ইলেকট্রন বিশষ্টি পরমাণু বা পরমাণু গুচ্ছকে মুক্ত মৌল বলে। $\cdot CH_3$ একটি মুক্ত মূলক। নিম্নে উদাহরণের মাধ্যমে ব্যাখ্যা করা হলো:



$HCl \xrightarrow{\text{সুষম বিভাজন}} \dot{H} + \dot{C}l$



$\dot{C}l + \dot{H} - CH_3 \xrightarrow{\text{সুষম বিভাজন}} HCl + \cdot CH_3$

31. $\ddot{N}H_2$ (বেনজিন বলয়) যৌগে– $\ddot{N}H_2$ মূলক ক্ষারধর্মী কেন? বুঝিয়ে লিখ। [J.B'21, CB'19]

উত্তর: $\ddot{N}H_2$ (বেনজিন বলয়) যৌগে $\ddot{N}H_2$ একটি ক্ষারধর্মী যৌগ। কেননা এতে আছে N যার এক জোড়া মুক্ত ইলেকট্রন আছে। একারণে- NH_2 মূলক সহজেই এসিডের সাথে বিক্রিয়া করতে পারে এবং ইলেকট্রন দান করতে পারে। অর্থাৎ ক্ষারের ন্যায় আচরণ করে।

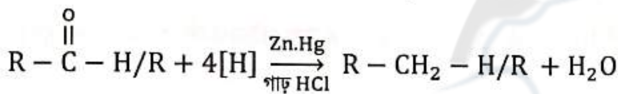
32. **$CH_3 - NH_2$ ও $C_6H_5 - NH_2$ এর মধ্যে কোনটি অধিক ক্ষারীয়? ব্যাখ্যা কর।** [B.B.'21, Ctg.B, Din.B'19]

উত্তর: $CH_3 - NH_2$ ও $C_6H_5 - NH_2$ এর মধ্যে $CH_3 - NH_2$ অধিক ক্ষারীয়।

অ্যালকাইল মূলক যেমন CH_3- মূলকের ধনাত্মক আবেশি ধর্মিতার জন্য N- পরমাণুতে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেড়ে যায়। অপরদিকে অ্যারোমেটিক যৌগ অ্যামিন যেমন অ্যানিলিন ($C_6H_5NH_2$) এর ক্ষারধর্মিতা CH_3NH_2 থেকে হ্রাস পায়। কারণ অ্যানিলিনের $-NH_2$ মূলকের N পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল বেনজিন বলয়ে অনুরণনে অংশগ্রহণ করে। তাই N পরমাণুতে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়। ফলে অ্যানিলিনের বিয়োজন ধ্রুবক pK_b এর মান বেড়ে গিয়ে মিথাইল অ্যামিন ($CH_3 - NH_2$) থেকে অনেক বেশি হয়।

33. **ক্লিমেনশন বিজারণ বিক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর।** [B.B.'21]

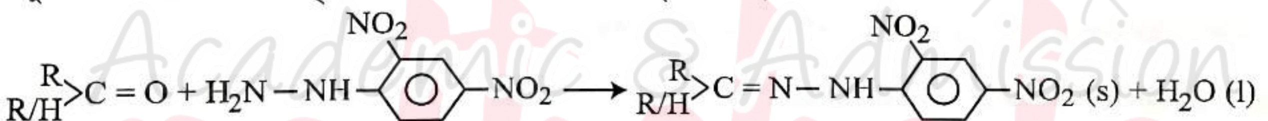
উত্তর: কার্বনিল যৌগ অর্থাৎ অ্যালডিহাইড ও কিটোনকে জিংক অ্যামালগাম (Zn. Hg) ও গাঢ় HCl হতে উৎপন্ন জায়মান H পরমাণু দ্বারা বিজারিত করে অ্যালকেন প্রস্তুত করা যায়। এক্ষেত্রে দ্বিযোজী কার্বনিল মূলক (−CO −) বিজারিত হয়ে সরাসরি মিথিলিন মূলকে ($-CH_2$-) পরিণত হয়। এ বিক্রিয়াকে ক্লিমেনসন বিজারণ বলা হয়।



$$R - \overset{O}{\overset{||}{C}} - H/R + 4[H] \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{Zn.Hg} R - CH_2 - H/R + H_2O$$

34. **কার্বনিল মূলকের শনাক্তকারী পরীক্ষাটি লিখ।** [Din.B.'21]

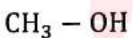
উত্তর: পরীক্ষা নলে 2 − 3 mL পরিমাণ 2, 4 - ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রোজিন নিয়ে এর মধ্যে 5-6 ফোঁটা জৈব যৌগ যোগ করলে যদি হলুদ কমলা বর্ণের অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয়। তবে ঐ যৌগে কার্বনিল মূলক উপস্থিত।



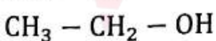
হলুদ-কমলা বর্ণ

35. **সমগোত্রীয় শ্রেণি কাকে বলে?** [Din.B.'21]

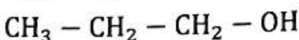
উত্তর: একই কার্যকরী মূলক ও রাসায়নিক ধর্ম বিশিষ্ট জৈব যৌগসমূহকে তাদের ক্রম বর্ধমান আণবিক ভর অনুসারে সাজালে যদি পর পর দুটি সদস্যের মধ্যে একটি মাত্র মিথিলিন ($-CH_2-$) মূলকের পার্থক্য থাকে, এতে যে সারি পাওয়া যায় তাকে সমগোত্রীয় শ্রেণী বলে।



$CH_3 - OH$



$CH_3 - CH_2 - OH$

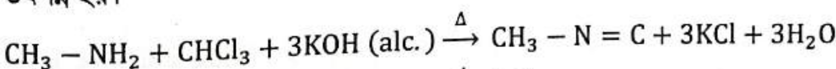


$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$

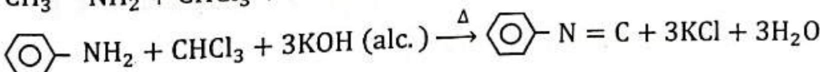
যেমন: মিথানল, ইথানল এবং প্রোপানল পরস্পরের সমগ্রোত্রক।

36. **কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা সমীকরণসহ লিখ।** [Din.B.'21]

উত্তর: ক্লোরোফরম 3KOH (alc) দ্রবণের সাথে প্রাইমারি অ্যামিনকে 60 − 70°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উগ্র গন্ধ যুক্ত কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়।



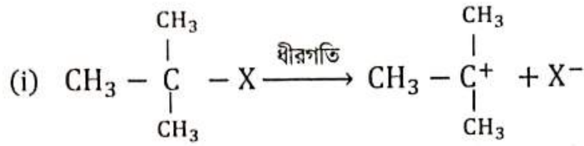
$$CH_3 - NH_2 + CHCl_3 + 3KOH\ (alc.) \xrightarrow{\Delta} CH_3 - N = C + 3KCl + 3H_2O$$

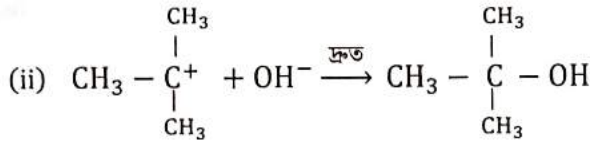


$$C_6H_5 - NH_2 + CHCl_3 + 3KOH\ (alc.) \xrightarrow{\Delta} C_6H_5 - N = C + 3KCl + 3H_2O$$

37. S_N1 বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। [M.B.'21]

উত্তর: S_N1 বিক্রিয়া হ্যালো অ্যালকেন, অ্যালকোহল ও ইথার দেখায়। এটি দুই ধাপে সম্পন্ন হয়। যেখানে, ১ম ধাপে কার্বোক্যাটায়ন উৎপন্ন হয় এবং ২য় ধাপে ঐ কার্বোক্যাটায়নে সাথে নিউক্লিওফাইল যুক্ত হয়ে উৎপাদ তৈরি করে।





38. ফিউরান একটি অ্যারোমেটিক যৌগ-ব্যাখ্যা কর। [M.B.'21, Din.B'19]

উত্তর: ফিউরানের ক্ষেত্রে O এর একজোড়া মুক্তজোড় ইলেকট্রন সঞ্চারণশীল হয়।

$4n + 2 = 6;\ n = 1$

তাই ফিউরান অ্যারোমেটিক যৌগ।

39. ন্যাপথালিন অ্যারোমেটিক যৌগ কী? ব্যাখ্যা কর। [DB, JB'19, Ctg.B'17]

উত্তর: হাকেল তত্ত্ব অনুসারে যে সব জৈব যৌগের চেপ্টা বা সমতলীয় বলয়াকার বিশিষ্ট এবং বলয় গঠনকারী পরমাণুসমূহের $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চরণশীল π ইলেকট্রন আণবিক অরবিটাল সৃষ্টি হয়, তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে। ন্যাপথ্যালিন এর গঠন থেকে দেখা যায় এর π ইলেকট্রন সংখ্যা ১০ টি

$4n + 2 = 10 \Rightarrow n = 2$

$\therefore$ ফলে হাকেল তত্ত্ব অনুসারে ন্যাপথালিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

40. রেসিমিক মিশ্রণ আলোক সক্রিয় কী? ব্যাখ্যা কর। [DB'19]

উত্তর: যে আলোক সমাণুদ্বয় একসমতলীয় আলোকে একই আবর্তনকোণে পরস্পর বিপরীত দিকে আবর্তন করায় তাকে বলে এনানসিওমার, আর, দুটি সমমোলার/সমপরিমাণ এনানসিওমারের মিশ্রণকে বলে রেসিমিক মিশ্রণ যা আলোক নিষ্ক্রিয় মিশ্রণ। d ও l সমাণুদ্বয় একই আবর্তন কোণে বিপরীত দিকে আবর্তন করানোর সামগ্রিক আবর্তন মাত্রা শূন্য হয়ে যায়। ফলে রেসিমিক মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় মিশ্রণ।

41. অ্যালিফেটিক 1° অ্যামিন ক্ষারক কেন? ব্যাখ্যা কর। [SB'19]

উত্তর: অ্যালিফেটিক1° অ্যামিন এর নাইট্রোজেন পরমাণু e^- যুগল প্রদান করতে পারে।



$CH_3\ddot{N}H_2 + HCl \rightarrow CH_3\overset{H^+\uparrow}{\ddot{N}}H_2 + Cl^-$, e^- জোড় প্রদান করতে পারে বলে লুইস মতবাদ অনুসারে এটি ক্ষারক।

42. হাকেল নীতি বলতে কী বুঝ? [BB'19]

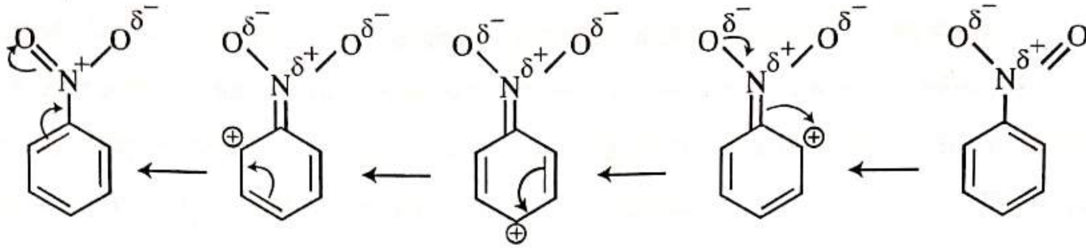
উত্তর: হাকেল নীতি অনুযায়ী,

কোনো জৈব যৌগ অ্যারোমেটিক হতে হলে তাতে $(4n + 2)$ সংখ্যাক সঞ্চারণশীল π (পাই) e^- বিদ্যমান থাকতে হবে। যেমন, বেনজিন চক্রে 6 টি তথা $(4 \times 1 + 2)$ টি $\pi\ e^-$ বিদ্যমান তাই বেনজিন অ্যারোমেটিক যৌগ।



43. $-NO_2$ মূলককে মেটা নির্দেশক মূলক বলা হয় কেন? [BB'19]

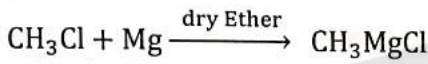
উত্তর: $-NO_2$ মূলক মেটা নির্দেশক। কারণ-



অর্থাৎ $-NO_2$ মূলক রেজোনেন্সের মাধ্যমে অর্থো-প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস করে। ফলে মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব তুলনামূলক বৃদ্ধি পায়। তাই $-NO_2$ মূলক মেটা নির্দেশক।

44. গ্রিগনার্ড বিকারক পানির অনুপস্থিতিতে তৈরি করা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। [CB.'19]

উত্তর: গ্রিগনার্ড বিকারক পানির উপস্থিতিতে তৈরি করা হলে বিস্ফোরন ঘটে। পানির সাথে বিক্রিয়ার ফলে বিপুল পরিমাণ তাপ উৎপন্ন হয়।



$$CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{dry Ether}} CH_3MgCl$$

পানির উপস্থিতিতে CH_3Cl এর সাথে H_2O যুক্ত হয় যা থেকে অ্যালকোহল তৈরি হয়। এজন্য গ্রিগনার্ড বিকারক পানির অনুপস্থিতিতে তৈরি করা হয়।

45. বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ– ব্যাখ্যা কর। [All B'18]

উত্তর: যেসব জৈব যৌগের আণবিক গঠন চক্রাকার, সমতলীয়, একান্তর পাই বন্ধনযুক্ত ও চক্রে $(4n + 2)$ (হাকেলের সংখ্যা) সংখ্যক সঞ্চারণশীল পাই e^- থাকে তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে। $[n = 0,1,2 \ldots]$

বেনজিনে 6 টি সঞ্চারণশীল পাই e^- আছে।

$4n + 2 = 6$

$n = 1$ যা পূর্ণসংখ্যা

সুতরাং বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

46. 1° অপেক্ষা 2° কার্বানায়ন স্বল্পস্থায়ী কেন? [DB'17]

উত্তর: 1° অপেক্ষা 2° কার্বানায়ন স্বল্পস্থায়ী, কারণ 1° কার্বানায়নে ইলেকট্রন বিকর্ষীমূলক $(-R)$ একটি যুক্ত। পক্ষান্তরে 2° কার্বানায়নে ইলেকট্রন বিকর্ষীমূলক $(-R)$ দুটি যুক্ত থাকে। যেমন:-

$\bar{C}H_2R$ $\bar{C}H - R_2$

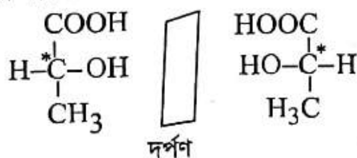


1° কার্বানায়ন 2° কার্বানায়ন

তাই 1° অপেক্ষা 2° কার্বানায়ন স্বল্পস্থায়ী।

47. ল্যাকটিক এসিড আলোক সমাণুক– ব্যাখ্যা কর। [RB'17]

উত্তর: যে সকল জৈব যৌগে কাইরাল কার্বন বা চারটি ভিন্ন মূলক যুক্ত কার্বন থাকে তারা আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করে অর্থাৎ যৌগটি আলোক সমাণুক হয়। ল্যাকটিক এসিডের কাইরাল কার্বন বিদ্যমান। ফলে ল্যাকটিক এসিডের ক্ষেত্রে নিম্নোক্ত দুটি আনবিক গঠন দেখা যায়।



d-ল্যাকটিক এসিড *l*-ল্যাকটিক এসিড

সুতরাং ল্যাকটিক এসিড একটি আলোক সমাণুক।

48. HCOOH অপেক্ষা CH_3COOH দুর্বল এসিড কেন? [Ctg.B'17]

উত্তর: HCOOH এসিডে কার্বক্সিলিক মূলকের সাথে H পরমাণু এবং CH_3COOH এসিডে কার্বক্সিলিক মূলকের সাথে মিথাইল ($-CH_3$) মূলক যুক্ত আছে। CH_3COOH এসিডে কার্বক্সিলিক মূলকের সাথে ধনাত্মক আবেশধর্মী মিথাইল মূলক থাকায় কার্বক্সিলিক মূলকের কার্বন পরমাণুস্থিত আংশিক ধনাত্মক চার্জ হ্রাস পায়, ফলে – OH মূলকের আয়নীকরণও হ্রাস পায়।

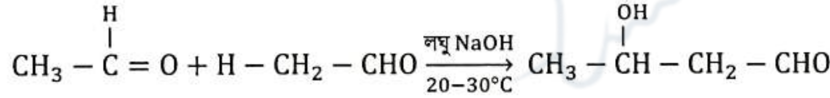
এছাড়া HCOOH ও CH_3COOH এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক K_a এর মান থেকে উভয়ের অম্লত্বের তুলনা করা যায়। CH_3COOH এসিডের K_a এর মান 1.8×10^{-5}, HCOOH এসিডের 1.8×10^{-4} চেয়ে কম হওয়ায় CH_3COOH এসিড HCOOH এসিডের চেয়ে দুর্বল এসিড।

49. কক্ষ তাপমাত্রায় ইথেন গ্যাস কিন্তু ইথানল তরল কেন? [Ctg.B'17]

উত্তর: ইথেন যৌগ অ্যালকেনের জাতক। অ্যালকেনসমূহকে সাধারণত প্যারাফিন বলা হয় কারণ অ্যালকেনের অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ বল একেবারেই কম থাকে। ইথেন অ্যালকেনের ছোট জাতক হওয়ায় ইথেনের পরমাণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ অনেক কম থাকে । কিন্তু অ্যালকোহলের অণুসমূহের আকর্ষণ বল বেশি থাকে। কারণ অ্যালকোহল পোলার যৌগ এবং অ্যালকোহল অণুসমূহের মধ্যে হাইড্রোজেন বন্ধন বিদ্যমান। এজন্যই কক্ষ তাপামাত্রায় ইথেন গ্যাস কিন্তু ইথানল তরল।

50. ইথান্যাল অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয় কিন্তু ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না কেন? [JB'17]

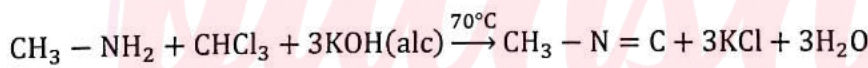
উত্তর: যে সব অ্যালডিহাইডে α -হাইড্রোজেন বিদ্যমান তারা অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয় এবং যে সকল অ্যালডিহাইডে α- -হাইড্রোজেন নাই তারা ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়। ইথান্যালে α -হাইড্রোজেন বিদ্যমান থাকায় ইথান্যাল অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়। যেমন-লঘু NaOH এর প্রভাবে দুই অণু ইথান্যাল পরস্পরের মধ্যে ডাইমার গঠনের মাধ্যমে β- -হাইড্রোক্সি অ্যালডিহাইড বা অ্যালডল উৎপন্ন করে।

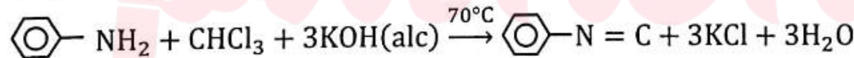


α -হাইড্রোজেন থাকায় ইথান্যাল ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না।

51. প্রাইমারি অ্যামিন শনাক্তকরণে কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা লিখ। [JB'17]

উত্তর: ক্লোরোফরম ও অ্যালকোহলীয় KOH দ্রবণের সাথে প্রাইমারি অ্যামিনকে $60 - 70°C$ তাপমাত্রার উত্তপ্ত করলে উগ্র গন্ধযুক্ত কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়।

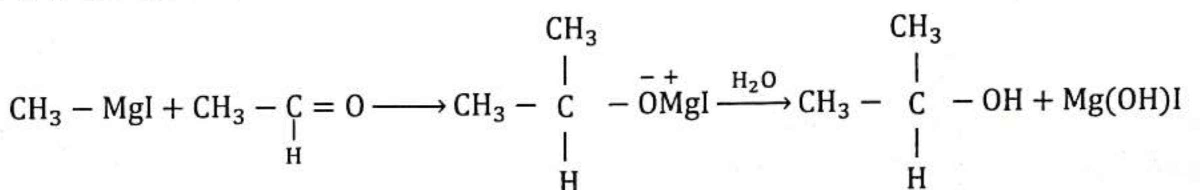




CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে সেকেন্ডারি অ্যালকোহল প্রস্তুতি ব্যাখা কর।

উত্তর: গ্রিগনার্ড বিকারক এর সাথে ফরমালডিহাইড বাদে অন্য যেকোনো অ্যালডিহাইড যেমন, ইথান্যাল বিক্রিয়া দ্বারা সেকেন্ডারি বা 2° অ্যালকোহল যেমন, আইসো-প্রোপাইল অ্যালকোহল বা 2-প্রোপানল প্রস্তুত করা যায়।



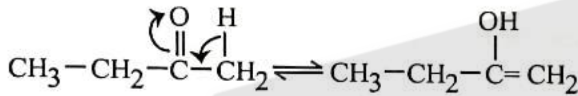
02. **কার্বোক্যাটায়ন ইলেকট্রোফাইল কেন?**

উত্তর: কার্বোক্যাটায়ন হল একক ধনাত্মক চার্জযুক্ত কার্বন ক্যাটায়ন। অর্থাৎ ধনাত্মক চার্জযুক্ত কার্বন পরমাণু সংবলিত জৈব আয়নকে কার্বোক্যাটায়ন বলে। কার্বোক্যাটায়নে ধনাত্মক চার্জ থাকার ফলে ঋণাত্মক চার্জযুক্ত কার্বানায়ন বা ইলেকট্রনের প্রতি প্রবল আকর্ষণ থাকে এবং ইলেকট্রন গ্রহণ করে। তাই কার্বোক্যাটায়নসমূহ ইলেকট্রোফাইল।

03. **C_4H_8O টটোমারিজম ধর্ম প্রদর্শন করে ব্যাখ্যা কর।**

উত্তর: টটোমারিজম হল একটি বিশেষ ধরনের কার্যকরী মূলক সমাণুতা। এ প্রক্রিয়ায় সমাণুগুলো সাধারণ অবস্থায় এক প্রকার কার্যকরীমূলক সংবলিত কাঠামো থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভিন্ন প্রকার কার্যকরী মূলক সৃষ্টির মাধ্যমে অন্য কাঠামোতে রূপান্তরিত হয় এবং উভয় কাঠামো সাম্যাবস্থায় বিরাজ করে।

$CH_3-CH_2-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-CH_3$ যৌগটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে স্বল্প পরিমাণ $CH_3-CH_2-\overset{\overset{\large OH}{|}}{C}=CH_2$ উৎপন্ন করে এবং যৌগ দুটি সাম্যাবস্থায় থাকে।

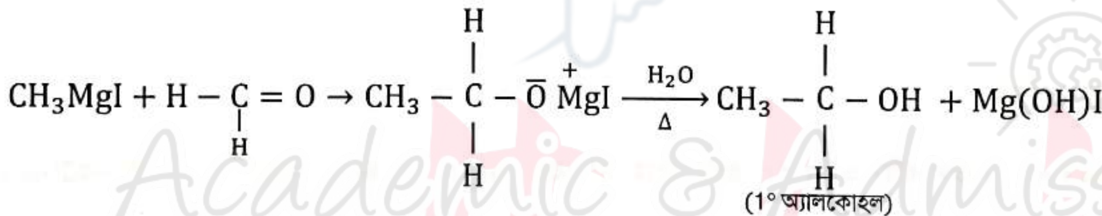


$$CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{\overset{H}{|}}{C}H_2 \rightleftharpoons CH_3-CH_2-\overset{\overset{OH}{|}}{C}=CH_2$$

সুতরাং C_4H_8O টটোমারিজম প্রদর্শন করে।

04. **গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে 1° অ্যালকোহল কীভাবে পাওয়া যায়? ব্যাখ্যা কর।**

উত্তর: গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে মিথান্যাল বা ফরমালডিহাইডের বিক্রিয়া দ্বারা প্রাইমারি বা 1° অ্যালকোহল (যেমনঃ ইথানল) প্রস্তুত করা যায়।



$$CH_3MgI + H-\underset{H}{\underset{|}{C}}=O \rightarrow CH_3-\overset{H}{\overset{|}{\underset{H}{\underset{|}{C}}}}-\overline{O}\overset{+}{M}gI \xrightarrow[\Delta]{H_2O} CH_3-\overset{H}{\overset{|}{\underset{H}{\underset{|}{C}}}}-OH + Mg(OH)I$$

(1° অ্যালকোহল)

05. **জৈব যৌগে কার্বন সংখ্যা কমানো যায় কীভাবে বিক্রিয়াসহ লিখ।**

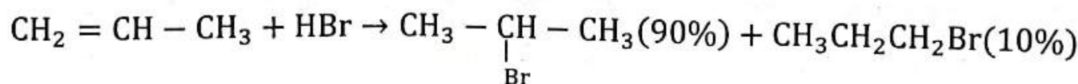
উত্তর: জৈব যৌগে কার্বন সংখ্যা কমানো যায় এরূপ একটি বিক্রিয়া হল হফম্যান ডিগ্রেডেশন বা ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া। অ্যামাইডকে ক্ষার দ্রবণের সঙ্গে ব্রোমিনসহ উত্তপ্ত করলে প্রাইমারি অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে অ্যামাইডের কার্বনাইল মূলকটি CO_2 রূপে অপসারিত হয়। এই বিক্রিয়াকে হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়া বলে। কারণ উৎপন্ন অ্যামিনে অ্যামাইডের চেয়ে একটি কার্বন পরমাণু কম থাকে।



$$CH_3-CO-NH_2 + Br_2 + 4NaOH \xrightarrow{\Delta} CH_3-NH_2 + 2NaBr + Na_2CO_3 + 2H_2O$$

06. **মারকনিকভের নিয়মটি উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।**

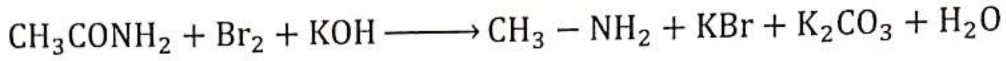
উত্তর: অপ্রতিসম অসম্পৃক্ত যৌগের সঙ্গে অপ্রতিসম বিকারক অণুর যুত বিক্রিয়ার সময় অসম্পৃক্ত যৌগের π বন্ধনযুক্ত যে কার্বনের সঙ্গে কম সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণু থাকে তার সঙ্গে বিকারকের ঋণাত্মক অংশ যুক্ত হয়। যা মারকনিকভ নীতি নামে পরিচিত। যেমন- প্রোপিন এর সঙ্গে HBr এর সংযোজনে 2 ব্রোমোপ্রোপেন গঠিত হয়। কারণ প্রোপিনের দ্বি-বন্ধনযুক্ত 2নং কার্বনে হাইড্রোজেন কম আছে তাই বিকারক অণুর ঋণাত্মক অংশ Br^-। উক্ত 2নং কার্বনে এবং ধনাত্মক অংশ H^+ অধিক হাইড্রোজেন বিশিষ্ট ১নং কার্বনে যুক্ত হয়। বিক্রিয়া হলো–



$$CH_2=CH-CH_3 + HBr \rightarrow CH_3-\underset{Br}{\underset{|}{C}}H-CH_3(90\%) + CH_3CH_2CH_2Br(10\%)$$

07. **CH_3CONH_2 থেকে কীভাবে মিথাইল অ্যামিন পাওয়া যায় সমীকরণসহ লিখ।**

উত্তর: CH_3CONH_2 থেকে হফম্যান বিক্রিয়ার মাধ্যমে মিথাইল অ্যামিন পাওয়া যাবে। CH_3CONH_2 কে ব্রোমিন ও কস্টিক পটাস দ্রবণ দ্বারা উত্তপ্ত করলে মিথাইল অ্যামিন উৎপন্ন হয়।



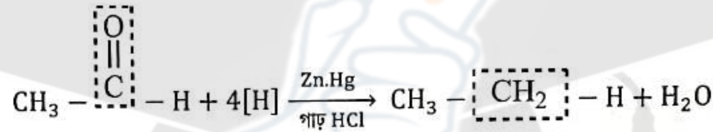
$$CH_3CONH_2 + Br_2 + KOH \longrightarrow CH_3 - NH_2 + KBr + K_2CO_3 + H_2O$$

08. অ্যালকেনকে প্যারাফিন বলা হয় কেন?

উত্তর: Parum অর্থ স্বল্প এবং affins অর্থ আসক্তি। অ্যালকেনসমূহ রাসায়নিকভাবে কম সক্রিয়। রাসায়নিকভাবে কম সক্রিয় হওয়ার কারণে অ্যালকেনকে প্যারাফিন বলা হয়।

09. সমীকরণসহ কার্বনিল মূলককে মিথিলিন মূলকে রূপান্তরিত করার পদ্ধতি লিখ।

উত্তর: কার্বনাইল যৌগ যেমন, অ্যাসিট্যালডিহাইড ও অ্যাসিটোনকে জিংক অ্যামালগাম (Zn.Hg) ও গাঢ় HCl সহযোগে বিজারিত করলে কার্বনাইল মূলকটি $\left(\rangle C = O\right)$ সরাসরি বিজারিত হয়ে মিথিলিন মূলক $(-CH_2-)$ এ পরিণত হয়ে সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন উৎপন্ন করে। এ বিজারণ প্রক্রিয়াকে আবিষ্কারকের নামানুসারে ক্লিমেনসন বিজারণ বলে।

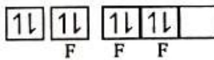


$$CH_3 - \overset{\overset{O}{||}}{C} - H + 4[H] \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{Zn.Hg} CH_3 - CH_2 - H + H_2O$$

10. **'BF_3একটি ইলেকট্রোফাইল' -কেন?**

উত্তর: ইলেকট্রন আকর্ষী গ্রুপকে ইলেকট্রোফাইল বলে। BF_3 একটি প্রশম ইলেকট্রোফাইল। এখানে

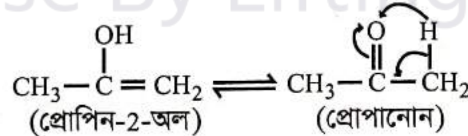
$B^*(5) = 1s^2\ 2s^1\ 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$



B এর $2p_z$ অরবিটাল খালি থাকায় এটির অষ্টক পূরণ হয়নি। তাই, এটি ইলেকট্রনকে গ্রহণ করে। কেন্দ্রীয় পরমাণুর ইলেকট্রনের ঘাটতির ফলেই এটি ইলেকট্রোফাইল হিসেবে কাজ করে।

11. টটোমারিজমকে গতিশীল কার্যকরী মূলক সমাণুতা বলা হয় কেন?

উত্তর: টটোমারিজম হলো এক বিশেষ ধরনের কার্যকরী মূলক সমাণুতা যেখানে সমাণুগুলো সাধারণ অবস্থায় স্বতঃস্ফূর্তভাবে সম্পূর্ণ ভিন্ন কার্যকরী মূলক যুক্ত যৌগে রূপান্তরিত হয়। এক্ষেত্রে উভয় গঠন কাঠামোর মধ্যে একটি গতিশীল সাম্যাবস্থার সৃষ্টি হয়। এ কারণে টটোমারিজমকে গতিশীল কার্যকরী মূলক সমাণুতা বলা হয়ে থাকে। যেমন: C_3H_6O আণবিক সংকেত দ্বারা টটোমার সমাণু দুটি –



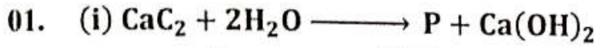
12. অ্যালডিহাইড কিটোনের চেয়ে অধিক সক্রিয় কেন?

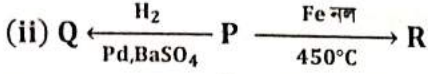
উত্তর: স্টেরিক বাঁধা কম থাকার কারণে, অ্যালডিহাইড কিটোনের চেয়ে অধিক সক্রিয়।

কার্বনিল কার্বনে যুক্ত মূলকের আকার যত বড় হয়, নিউক্লিওফাইলের আক্রমণের পথ তত সঙ্কুচিত হয়। এটিকে স্টেরিক বাঁধা বলে। অ্যালডিহাইডে কার্বনিল মূলকের একপাশে অ্যালকাইল গ্রুপ থাকায় এটির এই বাঁধা কম। কিন্তু কিটোনে দুই পাশেই অ্যালকাইল গ্রুপ থাকায়, স্টেরিক বাঁধা তৈরি হয়। তাই অ্যালডিহাইড কিটোনের চেয়ে অধিক সক্রিয়।

✪✪✪ প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর ✪✪✪

◆ **CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর** ⟶

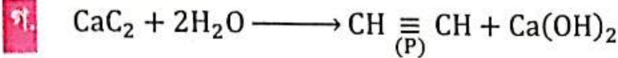
01. 
(i) $CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow P + Ca(OH)_2$ **[DB'22]**

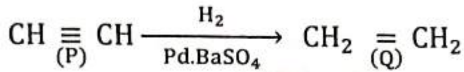

(ii) $Q \xleftarrow[Pd,BaSO_4]{H_2} P \xrightarrow[450°C]{Fe\ নল} R$

(গ) **P ও Q গ্যাস মিশ্রণ থেকে উপাদানদ্বয়কে কীভাবে পৃথক করা যায় তা সমীকরণসহ লেখ।**

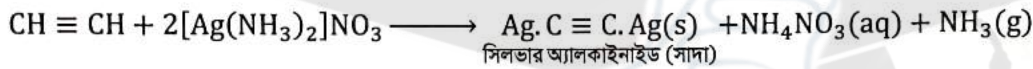
(ঘ) **P, Q ও R যৌগসমূহের অসম্পৃক্ততা একই হবে কী? বিশ্লেষণ কর।**

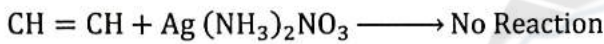
উত্তর

গ. 
$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow \underset{(P)}{CH \equiv CH} + Ca(OH)_2$

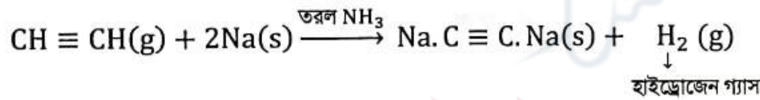

$\underset{(P)}{CH \equiv CH} \xrightarrow[Pd.BaSO_4]{H_2} \underset{(Q)}{CH_2 = CH_2}$

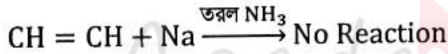
এখানে P হলো ইথাইন এবং Q হলো ইথিন P ও Q গ্যাস মিশ্রণে অ্যামোনিয়া যুক্ত সিলভার নাইট্রেট যোগ করলে P (ইথাইন) যৌগটি বিক্রিয়া করে সিলভার অ্যালকাইনাইডের সাদা অধঃক্ষেপ গঠন করলেও Q (ইথিন) কোন বিক্রিয়া করে না।


$CH \equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]NO_3 \longrightarrow \underset{\text{সিলভার অ্যালকাইনাইড (সাদা)}}{Ag.C \equiv C.Ag(s)} + NH_4NO_3(aq) + NH_3(g)$


$CH = CH + Ag\ (NH_3)_2NO_3 \longrightarrow$ No Reaction

অন্যভাবে, P ও Q মিশ্রণে তরল অ্যামোনিয়ায় দ্রবীভূত সোডিয়াম যোগ করলে এটি P এর সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম অ্যালকাইনাইডের সাথে হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। কিন্তু Q (ইথিন) এর সাথে কোন বিক্রিয়া হবে না।

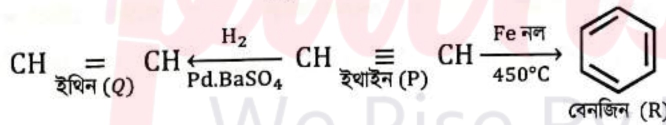

$CH \equiv CH(g) + 2Na(s) \xrightarrow{\text{তরল } NH_3} Na.C \equiv C.Na(s) + \underset{\text{হাইড্রোজেন গ্যাস}}{H_2\ (g)}$


$CH = CH + Na \xrightarrow{\text{তরল } NH_3}$ No Reaction

এভাবে P ও Q মিশ্রণ থেকে উপাদানদ্বয়কে পৃথক করা যায়।

ঘ. বিক্রিয়াসমূহ

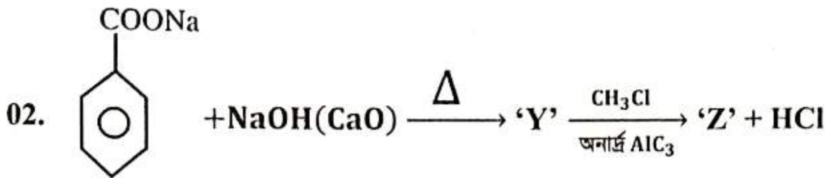

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow \underset{(P)}{CH \equiv CH} + Ca(OH)_2$


$\underset{\text{ইথিন (Q)}}{CH = CH} \xleftarrow[Pd.BaSO_4]{H_2} \underset{\text{ইথাইন (P)}}{CH \equiv CH} \xrightarrow[450°C]{Fe\ নল}$ বেনজিন (R)

এখানে, P হলো ইথাইন
Q হলো ইথিন } অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন
R হলো বেনজিন → বিশেষ ধরনের অসম্পৃক্ততা প্রদর্শন করে।

ইথিন এবং ইথাইনে দ্বিবন্ধন ও ত্রিবন্ধন থাকার কারণে এরা অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন কিন্তু বেনজিনের অণুতে তিনটি দ্বিবন্ধন থাকা সত্ত্বেও এটি ইথিন বা ইথাইনের মতো দ্রুত বিক্রিয়া করে না। বেনজিন যৌগটি H_2, X_2 ও O_3 এর সাথে যুত যৌগ গঠন করলেও HCl, HBr, H_2SO_4, R – X এর ক্ষেত্রে যুত যৌগ গঠন করে না। এমনকি জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা, বেয়ার পরীক্ষা ও ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা প্রদর্শন করে না।

তাই P, Q ও R যৌগের মধ্যে P ও Q এর অসম্পৃক্ততা একই রকম হলেও R যৌগটির অসম্পৃক্ততা ভিন্ন ধরনের এটি বিশেষ ধরনের অসম্পৃক্ততা প্রদর্শন করে।

02. 

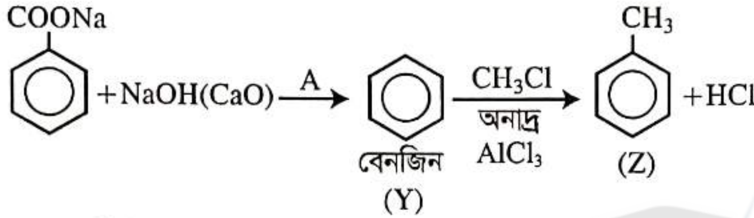
[DB'22]

(গ) Y থেকে Z তৈরির ক্রিয়া কৌশল ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) Y ও Z যৌগদ্বয়ের মধ্যে কোনটির নাইট্রেশন সহজে ঘটে তা কারণসহ বিশ্লেষণ কর।

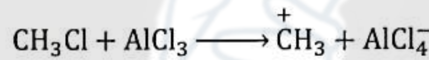
উত্তর

গ.

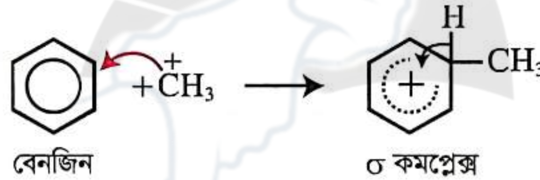


Y থেকে Z তৈরী ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়া এটি ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার অন্তর্ভুক্ত।

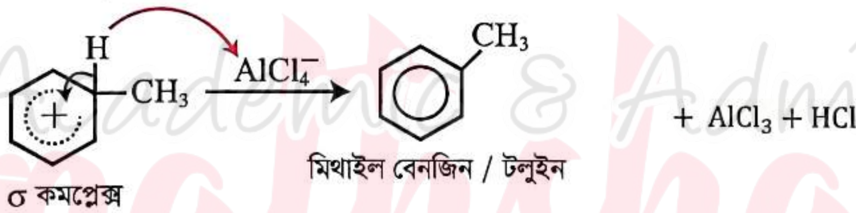
ধাপ-১ ইলেকট্রোফাইল তৈরী;



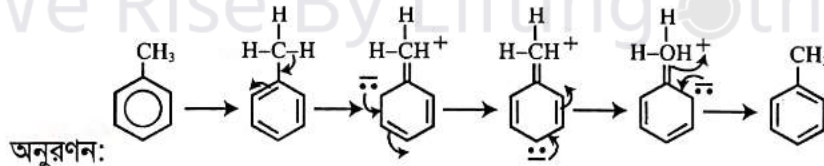
ধাপ-২: σ – কমপ্লেক্স গঠন;



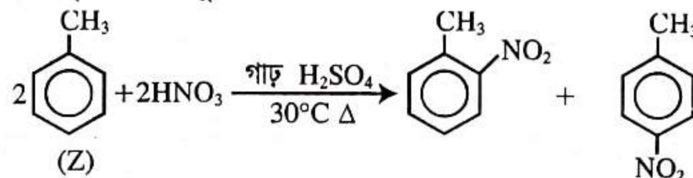
ধাপ-৩: H অপসারণ;



ঘ. Y হলো বেনজিন এবং Z হলো মিথাইল বেনজিন। মিথাইল মূলকের প্রভাবে বেনজিন বলয়ে অনুরণন ঘটে। অর্থাৎ অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বাড়ে। এসব স্থানে ইলেকট্রফাইল, নাইট্রেশনের বেলায়($-NO_2$) গ্রুপ সহজে আকৃষ্ট হয়। ফলে বিক্রিয়া সহজে ঘটে।

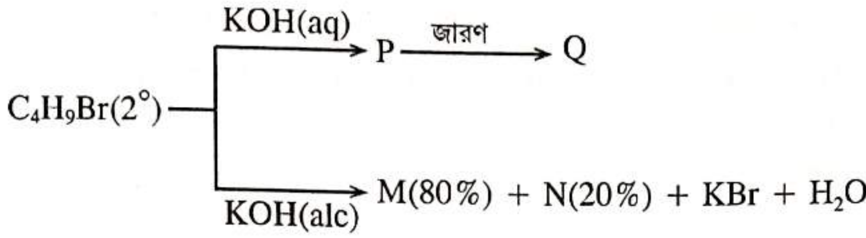


টলুইন নাইট্রেশন: বেনজিনে নাইট্রেশনের (60°C) তুলনায় নিম্ন তাপমাত্রা (30°C) তাপমাত্রায় টলুইনে নাইট্রেশন সম্পন্ন হয়। এবং $-NO_2$ মূলক অর্থো ও প্যারা অবস্থানে সহজে যুক্ত হতে পারে।



সুতরাং Y ও Z যৌগদ্বয়ের মধ্যে Z যৌগে নাইট্রেশন সহজে হয়।

03. **[DB'22]**

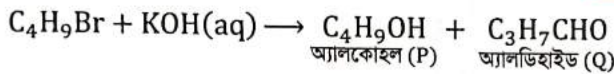


(গ) উদ্দীপকের Q যৌগটির কার্যকরী মূলক শনাক্তকারী পরীক্ষা সমীকরণসহ লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকের M ও N যৌগের কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে তা বিশ্লেষণ কর।

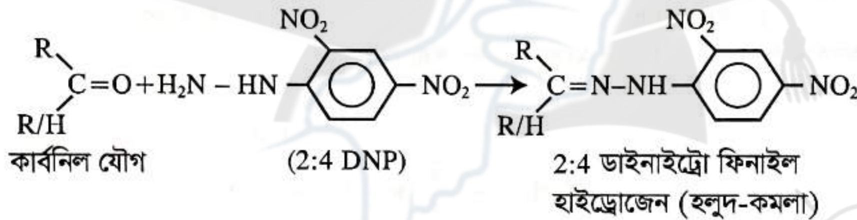
উত্তর

গ. $C_4H_9Br + KOH(aq) \longrightarrow \underset{\text{অ্যালকোহল (P)}}{C_4H_9OH} + \underset{\text{অ্যালডিহাইড (Q)}}{C_3H_7CHO}$

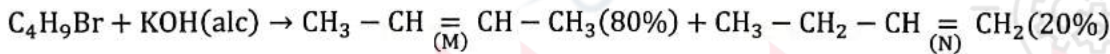

(Q) মোলটির কার্যকরী মূলক (>C=O) বা কার্বনিল মূলক

2:4 ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন 2(2:4 − DNP) পরীক্ষার মাধ্যমে কার্বনিল মূলক শনাক্ত সম্ভব।

কার্বনিল মূলক যুক্ত যৌগে কয়েকফোটা (2:4 − DNP) যোগ করলে হলুদ-কমলা বর্ণের অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয়।



কার্বনিল যৌগ (2:4 DNP) 2:4 ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রোজেন (হলুদ-কমলা)

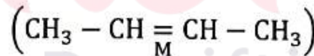
ঘ. 
$C_4H_9Br + KOH(alc) \rightarrow CH_3 - CH \underset{(M)}{=} CH - CH_3(80\%) + CH_3 - CH_2 - CH \underset{(N)}{=} CH_2(20\%)$

যে সকল যৌগে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনের অক্ষ বরাবর মুক্ত আবর্তন সম্ভব না হওয়ায় ভিন্ন কনফিগারেশন যুক্ত দু'ধনের যৌগ অণু সৃষ্টি হয়; তাদেরকে জ্যামিতিক সমাণু এবং এরূপ যৌগের ধর্মকে জ্যামিতিক সমাণুতা বা সিস-ট্রান্স সমাণুতা বলে।

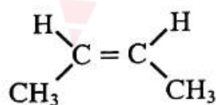
জ্যামিতিক সমাণুতার দুটি শর্ত:

(১) সাধারণত abC = Cab অথবা abC = Cad সংকেতযুক্ত প্রতিস্থাপিত অ্যালকিন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

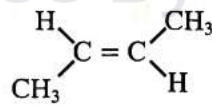
(২) চাক্রিক জৈব যৌগসমূহ জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।


$$\left(CH_3 - CH \underset{M}{=} CH - CH_3\right)$$

এখানে M যৌগটি জ্যামিতিক সমাণুতা দেখাবে।

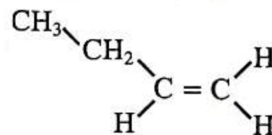


cis- বিউটন



trans − বিউটিন

এখানে M যৌগটি সিসট্রান্স সমাণুতা প্রদর্শন করে। অন্যদিকে N যৌগটি হলে $(CH_3 - CH_2 - CH = CH_2)$



এখানে একটি কার্বনে একাধিক হাইড্রোজেন থাকায় হাইড্রোজেন বন্ধন সমূহের মুক্ত ঘুর্ণন সম্ভব। তাই এরা সিস ট্রান্স সমাণুতা প্রদর্শন করে না।

04. [RB'22]

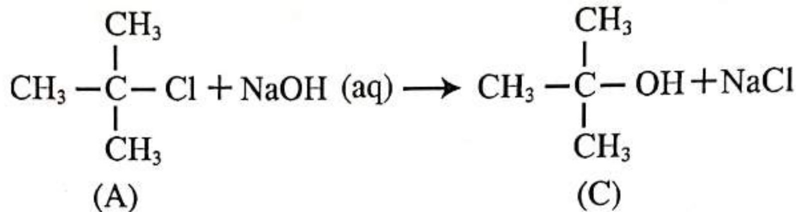
যৌগ-A	3° অ্যালকাইল হ্যালাইড	(i) A + NaOH (aq) → C + NaCl
যৌগ-B	1° অ্যালকাইল হ্যালাইড	(ii) B + NaOH (aq) → D + NaCl

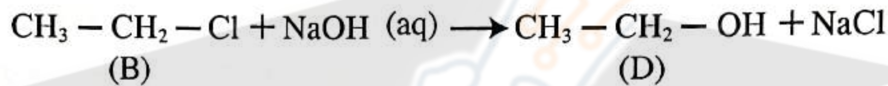
(গ) বিক্রিয়াসহ C ও D যৌগের পার্থক্য লেখ।

(ঘ) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ার কৌশল আলোচনা কর।

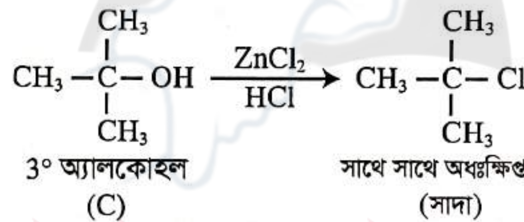
উত্তর

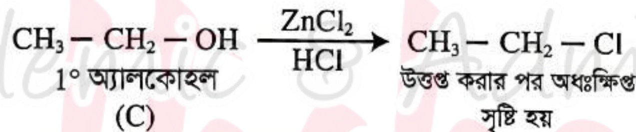
গ.





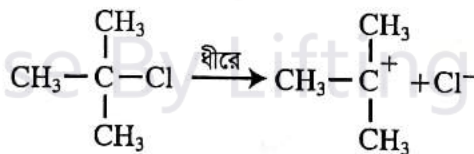
লুকাস বিকারক পরীক্ষার মাধ্যমে C ও D এর মধ্যে পার্থক্য করা যায়।



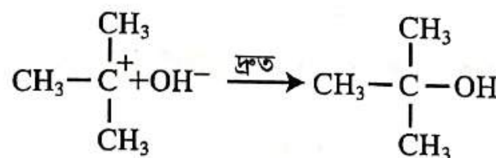


ঘ. উদ্দীপকের ১ নাম্বার বিক্রিয়া হলে নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন (S_N1) বিক্রিয়া দুই ধাপে বিক্রিয়াটি সম্পন্ন হয়।

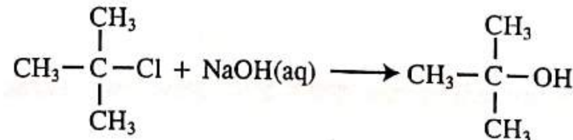
১ম ধাপ: হ্যালোজেনের বন্ধন:

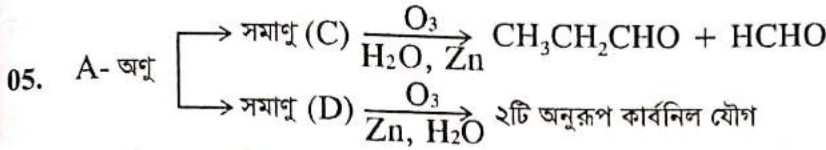


২য় ধাপ: নিউক্লিওফাইল প্রতিস্থাপন:



সামগ্রিক বিক্রিয়া:



05.  [RB'22]

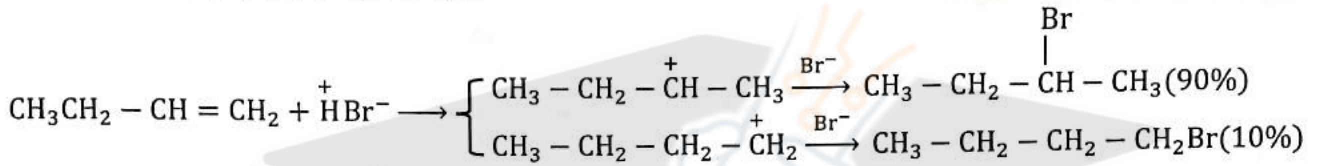
(ঘ) উপযুক্ত কৌশলসহ দেখাও যে, (C) যৌগটি মার্কনিকভের সূত্র মেনে চলে।

ঘ. C যৌগটি হলো বিউটিন পরম্পর জ্যামিতিক সমাণু $1(CH_3 - CH_2 - CH = CH_2)$

মার্কনিকভের নিয়ম মতে অপ্রতিসম অ্যালকিনের সাথে অপ্রতিসম বিকারকের বিক্রিয়ায় বিকারকের H বা ধনাত্মক প্রান্তটি অ্যালকিনের দ্বিবন্ধনযুক্ত যে কার্বনে বেশি H পরমাণু থাকে প্রাধানত সে কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হয়।

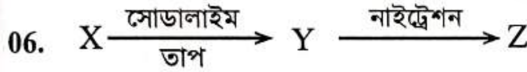
এখানে C যৌগ, বিউটিন- $1(CH_3 - CH_2 - CH = CH_2)$ একটি অপ্রতিসম অ্যালকিন। এর সাথে অপ্রতিসম বিকারক HX এর বিক্রিয়া মার্কনিকভ নিয়ম মেনে চলে।

HX কে HBr ধরে বিক্রিয়া সম্পন্ন করা হলো-



$$CH_3CH_2 - CH = CH_2 + \overset{+}{H}Br^- \longrightarrow \begin{cases} CH_3 - CH_2 - \overset{+}{C}H - CH_3 \xrightarrow{Br^-} CH_3 - CH_2 - \underset{}{\overset{Br}{\overset{|}{C}}}H - CH_3 (90\%) \\ CH_3 - CH_2 - CH_2 - \overset{+}{C}H_2 \xrightarrow{Br^-} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2Br (10\%) \end{cases}$$

সুতরাং ; C বা (অ্যালকিন-1) মার্কনিকভ নিয়ম মেনে চলে।

06.  [RB'22]

$$X \xrightarrow[\text{তাপ}]{\text{সোডালাইম}} Y \xrightarrow{\text{নাইট্রেশন}} Z$$

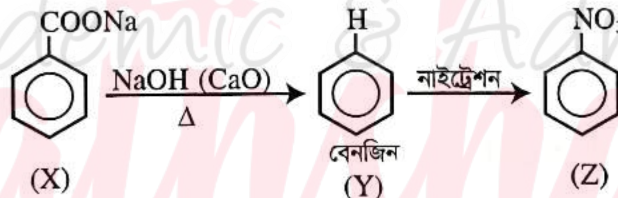
[X = কার্বোক্সিলিক এসিডের সোডিয়াম লবণ]

(গ) Y হতে Z প্রস্তুতির ক্রিয়াকৌশল আলোচনা কর।

(ঘ) Y ও Z কে নাইট্রেশন করলে ভিন্ন উৎপাদ পাওয়া যায়—রেজোন্যান্সের সাহায্যে ব্যাখ্যা কর।

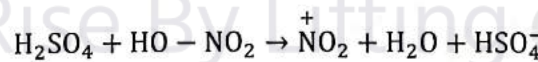
উত্তর

গ.



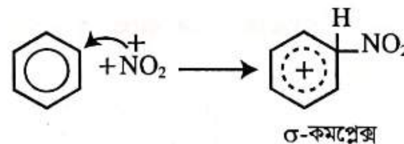
Y থেকে Z তৈরীর ক্রিয়াকৌশল আলোচনা করা হলো, (নাইট্রেশন)

ধাপ-1:

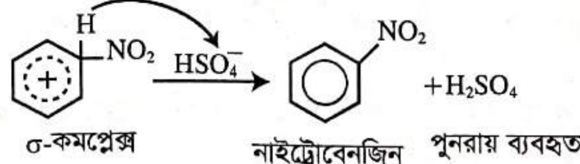


$$H_2SO_4 + HO - NO_2 \rightarrow \overset{+}{N}O_2 + H_2O + HSO_4^-$$

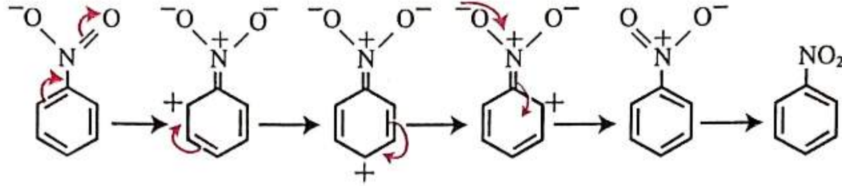
ধাপ-2:



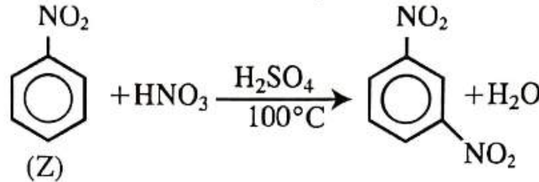
ধাপ-3:



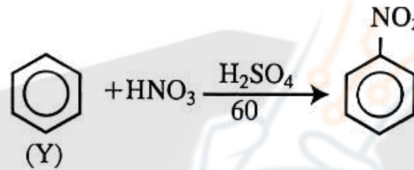
ঘ. নাইট্রোমূলক ধণাত্মক মেসোমারিক ফলের প্রভাবে বেনজিন বলয়ের π (পাই) ইলেকট্রন নিজের দিকে টেনে নেয়। তখন বেনজিন বলয়ে নিম্নরূপে অনুরণন হয়। এবং, মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বাড়ে এবং ইলেকট্রোফাইল মেটা অবস্থানে যুক্ত হয়।



নাইট্রোবেনজিনকে 100°C তাপমাত্রায় নাইট্রেশন করলে নাইট্রোমূলক মেটা অবস্থানে যুক্ত হয়।

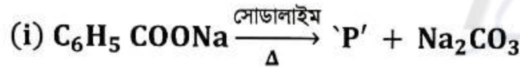


কিন্তু বেনজিনকে নাইট্রেশন করলে,

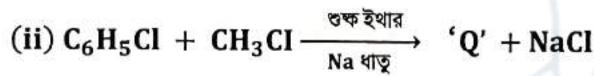


এভাবে রেজোন্যান্সের কারণে $(-NO_2)$ মূলক মেটা নির্দেশক মূলক হওয়ায় y ও z কে নাইট্রেশন করলে ভিন্ন উৎপাদন পাওয়া যায়।

07. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[Ctg.B'22]**



(i) $C_6H_5\ COONa \xrightarrow[\Delta]{\text{সোডালাইম}}$ 'P' $+ Na_2CO_3$



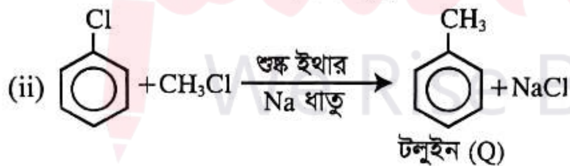
(ii) $C_6H_5Cl + CH_3Cl \xrightarrow[\text{Na ধাতু}]{\text{শুষ্ক ইথার}}$ 'Q' $+ NaCl$

(ঘ) ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় "P" অপেক্ষা 'Q'যৌগ অধিক সক্রিয়-রেজোন্যান্স চিত্রের সাহায্যে বিশ্লেষণ কর।

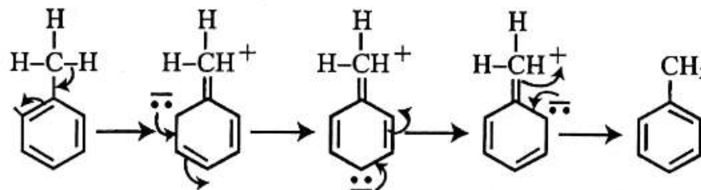
উত্তর

ঘ.



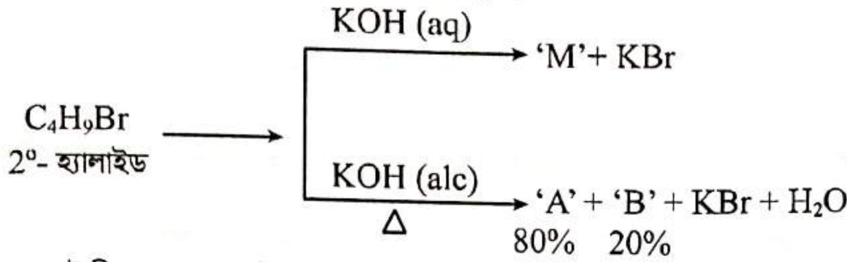


(CH_3-) মিথাইল মূলক একটি বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী মূলক অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্বের আধিক্যের কারণে মিথাইল বেনজিন, বেনজিনের থেকে অধিক সক্রিয় হয়।



এখানে রেজোন্যান্সে, আর্থো প্যারা অবস্থানে ইলকট্রন ঘনত্ব বাড়ে, ফলে ইলেকট্রোফাইল সহজে আকৃষ্ট হয়। তাই ইলেকট্রন আকর্ষি প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় P (বেনজিন) অপেক্ষা Q (টলুইন) অধিক সক্রিয়।

08. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[Ctg.B'22]**

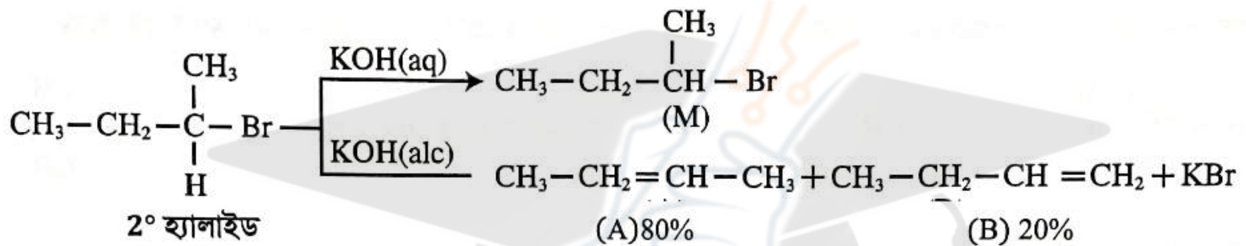


(গ) উদ্দীপকের **'M'** যৌগ প্রস্তুতিতে কোন ধরনের মেকানিজম অনুসৃত হয়? ব্যাখ্যা কর।

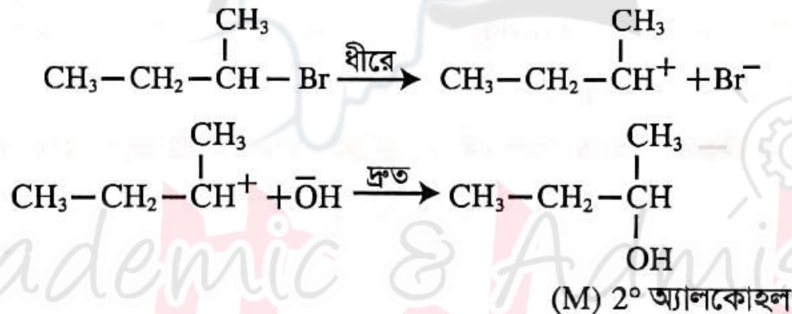
(ঘ) **'A'** ও **'B'** যৌগের মধ্যে কোনটিতে মার্কনীকভ নিয়ম অনুসৃত হয়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ.



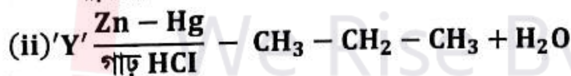
(নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার মাধ্যমে M যৌগটি তৈরী হয়।



ঘ. 5 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: A ও B এর মধ্যে B (বিউটিন-1) অপ্রতিসম অ্যালকিন হওয়ায় মার্কনিকভ নিয়ম মেনে চলে।

09. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[Ctg.B'22]**



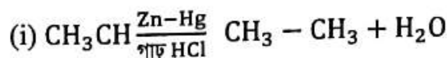


(গ) **'X'** যৌগ থেকে কীভাবে 2° অ্যালকোহল তৈরি করা যায়? সমীকরণসহ দেখাও।

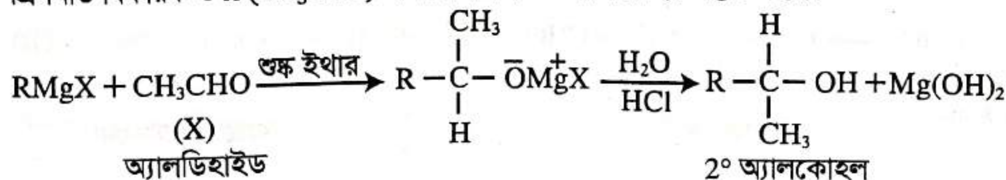
(ঘ) কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় **'Y'** যৌগ অপেক্ষা **'X'** যৌগ অধিক সক্রিয় — বিশ্লেষণ কর।

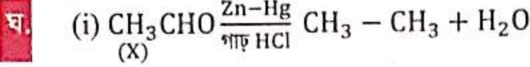
উত্তর

গ.

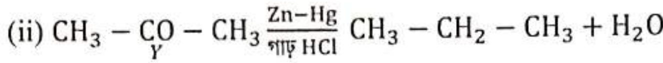


গ্রিগনার্ড বিকারক ও X (CH_3CHO) এর বিক্রিয়ায় 2° অ্যালকোহল প্রস্তুত সম্ভব।



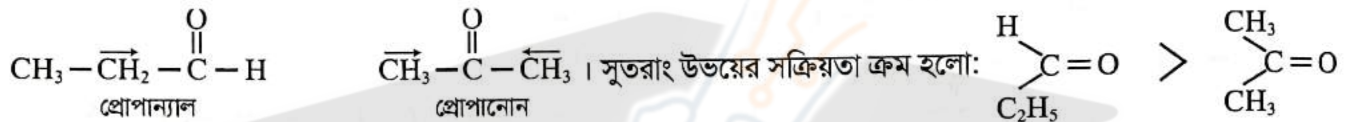
ঘ. 

(i) $\underset{(X)}{CH_3CHO} \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{Zn-Hg} CH_3-CH_3+H_2O$

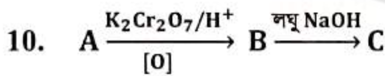


(ii) $CH_3-\underset{Y}{CO}-CH_3 \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{Zn-Hg} CH_3-CH_2-CH_3+H_2O$

প্রোপান্যাল ও প্রোপানোনের রাসায়নিক সক্রিয়তা: কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় অ্যালডিহাইড ও কিটোনের সক্রিয়তা কার্বনিলমূলক ($>\overset{\delta+}{C}=\overset{\delta-}{O}$) এর কার্বনের ধনাত্মক চার্জের পরিমাণের ওপর নির্ভর করে। ঐ কার্বনিল কার্বনে কোনো কারণে ধনাত্মক চার্জ (δ+) এর মাত্রা কমে গেলে ঐ যৌগে সক্রিয়তাও কমে। অ্যালকাইল মূলক যেমন মিথাইল মূলক ($-CH_3$) ও ইথাইল মূলক (CH_3CH_2-) এর ধনাত্মক আবেশধর্মিতা বা ইলেকট্রন ঘনত্ব যোগান দেয়া ধর্ম আছে। তাই কার্বনিল কার্বনে যত বেশি $-CH_3$ মূলক ও $CH_3-CH_2^-$ মূলক যুক্ত থাকে, তখন ঐ কার্বনিল কার্বনে ধনাত্মক চার্জের মাত্রাও তত হ্রাস পায়। এক্ষেত্রে প্রোপান্যাল ও প্রোপানোন এর গাঠনিক সংকেত মতে প্রোপান্যালে একটি ইথাইল মূলক ও প্রোপানোনে দুটি মিথাইল মূলক যুক্ত আছে।



$\underset{\text{প্রোপান্যাল}}{CH_3-\overrightarrow{CH_2}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H}$ $\underset{\text{প্রোপানোন}}{\overrightarrow{CH_3}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overleftarrow{CH_3}}$ । সুতরাং উভয়ের সক্রিয়তা ক্রম হলো: $(H)(C_2H_5)>C=O \;>\; (CH_3)(CH_3)>C=O$

10.  $A \xrightarrow[\text{[O]}]{K_2Cr_2O_7/H^+} B \xrightarrow{\text{লঘু NaOH}} C$ **[SB'22]**

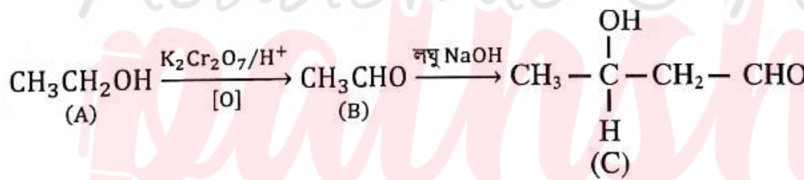
'A' যৌগটি দুই কার্বনবিশিষ্ট। B যৌগটি 2, 4 DNPH এর সহিত হলুদ অধঃক্ষেপ দেয় এবং ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে।

(গ) উদ্দীপকের B যৌগ হতে C যৌগ প্রস্তুতির কৌশল বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে B যৌগ ক্যানিজারো এবং অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ার মধ্যে কোনটি প্রদর্শন করে? সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

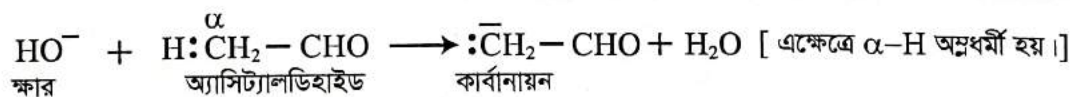
গ.



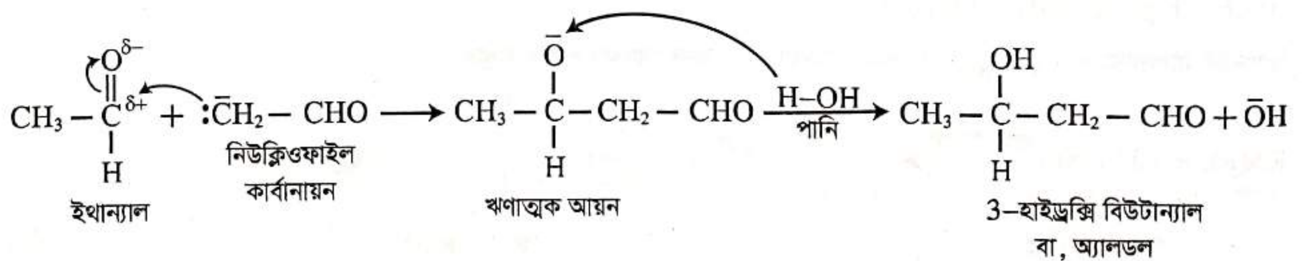
$\underset{(A)}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[\text{[O]}]{K_2Cr_2O_7/H^+} \underset{(B)}{CH_3CHO} \xrightarrow{\text{লঘু NaOH}} \underset{(C)}{CH_3-\overset{OH}{\underset{H}{C}}-CH_2-CHO}$

B হলো অ্যালডিহাইড এবং C হলো অ্যালডল

B যৌগ হতে C যৌগের প্রস্তুতি কৌশলঃ

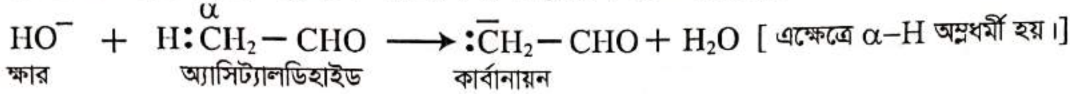


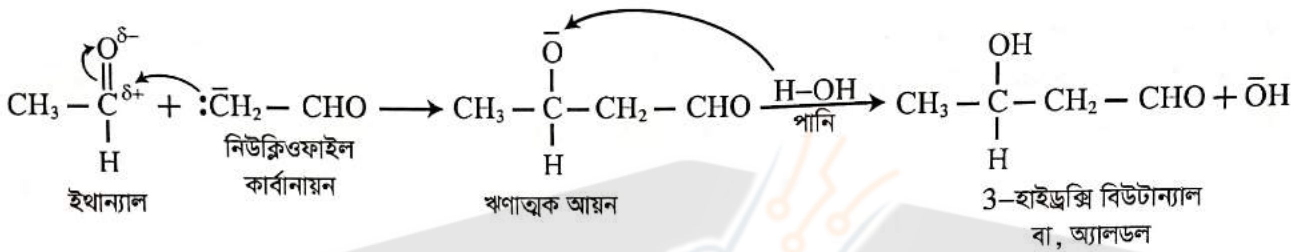
$\underset{\text{ক্ষার}}{HO^-} + \underset{\text{অ্যাসিট্যালডিহাইড}}{H:\overset{\alpha}{C}H_2-CHO} \longrightarrow \underset{\text{কার্বানায়ন}}{:\bar{C}H_2-CHO} + H_2O$ [এক্ষেত্রে α–H অম্লধর্মী হয়।]



$\underset{\text{ইথান্যাল}}{CH_3-\overset{O^{\delta-}}{\underset{H}{C^{\delta+}}}} + \underset{\text{নিউক্লিওফাইল কার্বানায়ন}}{:\bar{C}H_2-CHO} \longrightarrow \underset{\text{ঋণাত্মক আয়ন}}{CH_3-\overset{\bar{O}}{\underset{H}{C}}-CH_2-CHO} \xrightarrow[\text{পানি}]{H-OH} \underset{\text{3–হাইড্রক্সি বিউটান্যাল বা, অ্যালডল}}{CH_3-\overset{OH}{\underset{H}{C}}-CH_2-CHO} + \bar{O}H$

ঘ. B যৌগটি ক্যানিজারো এবং অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ার মধ্যে অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়াটি প্রদর্শন করে।
$\alpha - H$ যুক্ত কার্বনিল যৌগই কেবল মাত্র অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। অ্যালডল ঘনীভবন অম্লধর্মী আলফা (α) H-পরমাণুযুক্ত অ্যাসিট্যালডিহাইড ($CH_3 - CHO$) লঘু NaOH দ্রবণের উপস্থিতিতে বিক্রিয়াকালে প্রথমে এক অণু $CH_3 - CHO$ থেকে কার্বানায়ন তৈরি হয়। পরে ঐ কার্বানায়ন ২য় $CH_3 - CHO$ এর আংশিক ধনাত্মক কার্বনিল কার্বনের সাথে নিউক্লিওফিলিক সংযোজন দ্বারা কার্বন-কার্বন বন্ধনে যুক্ত হয়ে ঋণাত্মক আয়নে পরিণত হয়। শেষে ঐ ঋণাত্মক আয়ন H_2O থেকে একটি প্রোটন H^+ গ্রহণ করে বিক্রিয়া সম্পন্ন করে। উৎপন্ন যৌগে অ্যালডিহাইড মূলক ($-CHO$) ও অ্যালকোহল মূলক ($-OH$) উভয়ই বর্তমান থাকায় এরূপ বিক্রিয়াকে অ্যালডল ঘনীভবন বলে। (Ald + ol = Aldol)।





*উল্লেখ্য আলফা (α) – H মুক্ত কিটোন যেমন, $CH_3 - CO - CH_3$ এর বেলায় এরূপ নিউক্লিওফিলিক সংযোজন ঘটে; তবে উৎপন্ন যৌগে কিটো মূলক ($-CO-$) এবং ($-OH$) মূলক থাকে; এক্ষেত্রেও এ বিক্রিয়াকে অ্যালডল ঘনীভবন বলে। এক্ষেত্রে বিক্রিয়া হার কম হয়।

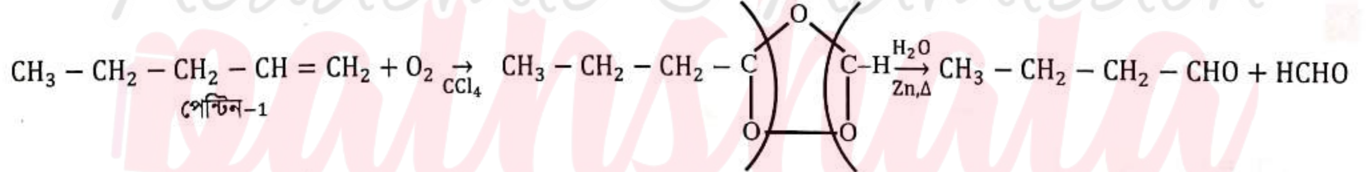
11. দুটি যৌগ A ও B যাদের আণবিক সংকেত যথাক্রমে C_5H_{10} ও C_5H_8. **[SB'22]**

(গ) উদ্দীপকে 'A' যৌগটিকে ওজোনোলাইসিস এবং আর্দ্র বিশ্লেষণের মাধ্যমে $H - CHO$ এবং $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$ পাওয়া যায়। উপযুক্ত বিক্রিয়াসহ A এর গঠন এবং নাম লেখ।

(ঘ) B যৌগের সম্ভাব্য সমাণুসমুহের মধ্যে কোনটি অম্লধর্মিতা প্রদর্শন করে? সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর।

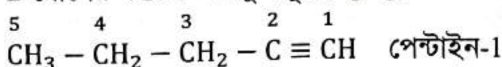
উত্তর

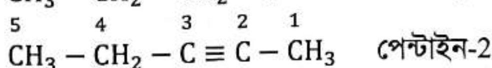
গ. A যৌগটি হলো C_5H_{10}
আর্দ্রবিশ্লেষণের মাধ্যমে HCHO এবং $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$ তৈরী হবে। বিক্রিয়াটি নিম্নে দেওয়া হলো:

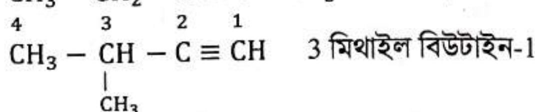


অর্থাৎ যৌগটি পেন্টিন-1। গঠন, $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH = CH_2$
যেহেতু HCHO এবং $CH_3CH_2 - CH_2 - CHO$ যৌগ দুটির মোট কার্বন সংখ্যা 5 টি তাই A যৌগটিও 5 কার্বন বিশিষ্ট হবে। এবং HCHO উৎপন্ন হওয়ায় A যৌগটিতে 1 নং কার্বনে দ্বিবন্ধন থাকতে হতো। সুতরাং A যৌগটি পেন্টিন-1।
যেহেতু, অ্যালকিন ভেঙ্গে মিথান্যাল ও বিউটান্যাল তৈরী হবে তাই অ্যালকিনটির কার্বন সংখ্যা 5 হবে এবং দ্বিবন্ধনটি 1 নং কার্বনে থাকবে।

ঘ. B যৌগের সম্ভাব্য সমাণু সমূহ (C_5H_8)







অ্যালকাইন-1 অম্লধমী হওয়ায় এদের মধ্যে পেন্টাইন-1 বেশি অম্লীয়।
যেসকল যৌগ (H^+) প্রোটন ত্যাগ করে তারা অম্লীয় হয়।

পেন্টাইন-1 এর 1 ও 2 নং কার্বনের মধ্যে 1 টি সিগমা বন্ধন ও 2 টি পাই বন্ধন বিদ্যমান। যার কারণে বন্ধনটি অনেক শক্তিশালী হয়। তাই 1 নং কার্বনের H এর সাথে সিগমা বন্ধনটি দুর্বল হয়ে পড়ে। তাই H এর সাথে বন্ধনটি সহজেই আলাদা হয়ে যায় অর্থাৎ সহজেই প্রোটন দান করতে পারে ফলে অম্লীয়। পেন্টাইন-1 এবং 3-মিথাইল-বিউটাইন-1 এর মধ্যে, পেন্টাইন-1 এর অনুবন্ধি ক্ষার ত্রিবন্ধনের রেজোন্যান্সের কারণে বেশি স্থায়ী হয়। অন্যদিকে 3-মিথাইল বিউটাইনে $-(CH_3)$ মূলক থাকায় স্টেরিক বাধার কারণে এটির অনুবন্ধি ক্ষার অস্থায়ী হয় যে কারণে পেন্টাইন-1 বেশি অম্লীয়।

12. **C_4H_8 যৌগের দুটি সমাণু A (প্রতিসম), B (অপ্রতিসম)। B যৌগটি HBr এর সহিত 'C' উৎপন্ন করে।** **[SB'22]**

(গ) উদ্দীপকে B যৌগ হতে C যৌগ প্রস্তুতির কৌশল আলোচনা কর।

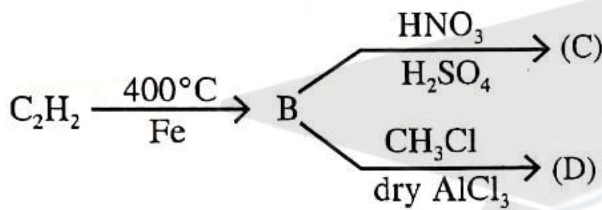
(ঘ) উদ্দীপকে A ও C যৌগ দুটি ভিন্ন ধরনের সমাণুতা প্রদর্শন করে- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ **5 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।** উত্তর: $B = CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$, $C = CH_3 - CH_2 - CH - CH_3$

ঘ **3 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।** উত্তর: A= জ্যামিতিক সমানুতা, C = অবস্থান ও চেইন সমানুতা C (বিউটিন-1) এর কার্বন – কার্বন বন্ধনের অক্ষ বরাবার মুক্ত ঘুর্ণন সম্ভব না হওয়ায় এটি জামিতিক সমানুতা প্রদর্শন করে না।

13. **[BB'22]**



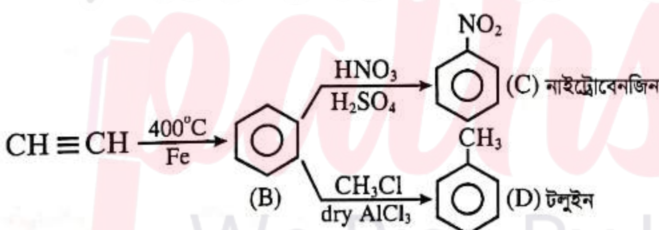
(গ) **B হতে D প্রস্তুতির কৌশল ব্যাখ্যা কর।**

(ঘ) **C ও D যৌগের মধ্যে কোনটি ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর।**

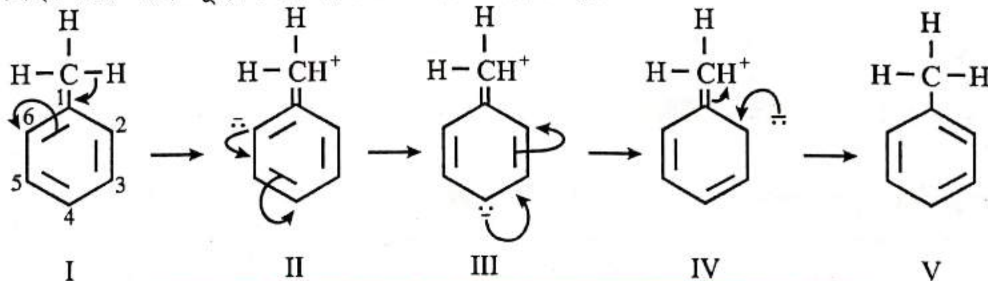
উত্তর

গ. **2 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।** B= (বেনজিন) , D= (টলুইন, CH_3 যুক্ত বেনজিন বলয়)

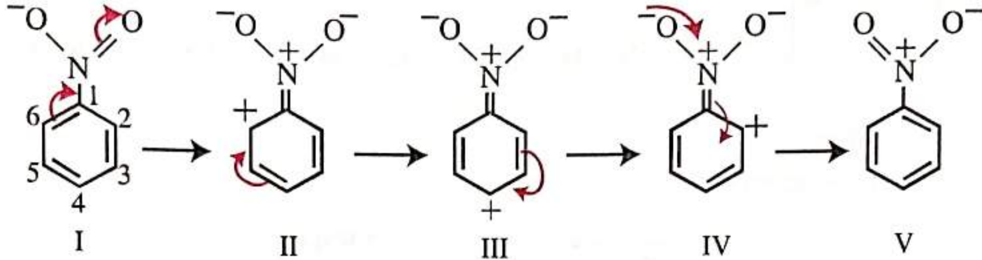
ঘ



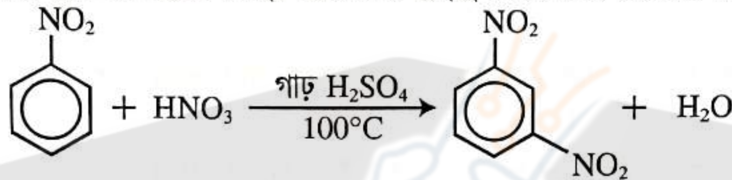
C ও D এর মধ্যে D যৌগটি ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়। মিথাইল $(-CH_3)$ মূলকের প্রভাবে বেনজিন বলয়ে অনুরণন নিম্নরূপে ঘটে। তখন অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পেয়ে বেনজিন বলয়টি অধিক সক্রিয় হয়। এক্ষেত্রে $(-CH_3)$ মূলকে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল না থাকা সত্ত্বেও বেনজিনের কনজুগেট দ্বিবন্ধনের সাথে যুক্ত $(-CH_3)$ মূলকের $(C-H)$ বন্ধনের সিগমা (σ) ইলেকট্রনদ্বয় বেনজিন বলয়ে হাইপারকনজুগেটিভ বা 'বন্ধনবিহীন' অনুরণনে নামে এক বিশেষ অনুরণনে অংশগ্রহণ করে এবং টলুইন বেনজিন থেকে অধিক সক্রিয় হয়।



নাইট্রো মূলকের ঋণাত্মক মেসোমারিক ফলের প্রভাবে বেনজিন বলয়ের ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। তখন বেনজিন বলয়ে অনুরণন নিম্নরূপে ঘটে। ফলে অনুরণন কাঠামো II-IV মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়; অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি কিছুটা নিষ্ক্রিয় হয়। তখন তুলনামূলকভাবে মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। তাই ইলেকট্রোফাইল উক্ত মেটা স্থানে প্রতিস্থাপন ঘটাতে পারে।



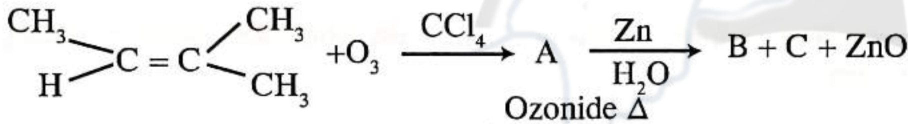
যেমন, বেনজিনকে 60°C-এ নাইট্রেশন করলে নাইট্রোবেনজিন উৎপন্ন হয়। কিন্তু নাইট্রোবেনজিনকে নাইট্রেশন করলে 1, 3-ডাইনাইট্রোবেনজিন উৎপন্ন হয়। এতে প্রমাণিত হয় 100°C-এ নাইট্রেশন বেনজিনের চেয়ে নাইট্রোবেনজিন কম সক্রিয় হয়েছে।



অর্থাৎ নাইট্রোবেনজিন বেনজিন থেকে কম সক্রিয় হয়।

তাই C ও D যৌগের মধ্যে ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া D যৌগটি বেশি সক্রিয়্

14. **[BB'22]**

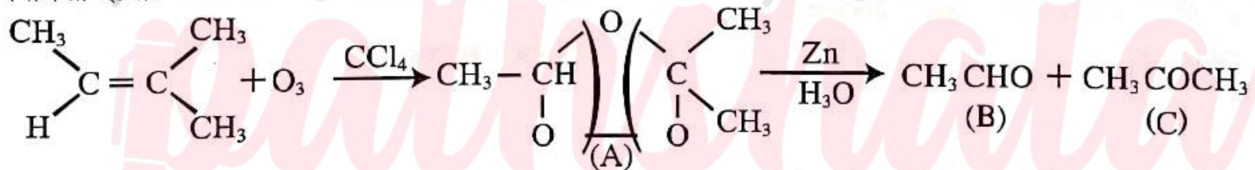


(গ) বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও যে, **B** ও **C** যৌগের কার্যকরী মূলক ভিন্ন।

(ঘ) **B** ও **C** যৌগের মধ্যে নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ায় কোনটি অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. বিক্রিয়া হলো:



এখানে B যৌগের (অ্যালডিহাইড) কার্যকরী মূলক (−CHO)

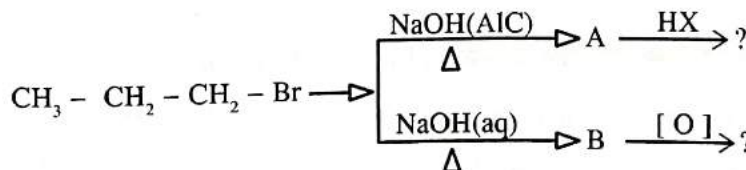
অন্যদিকে C যৌগের (কিটোন) কার্যকরী মূলক (−CO−)

অর্থাৎ এদের কার্যকরী মূলক ভিন্ন।

ঘ. **9 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।** উত্তর: $B \Rightarrow CH_3-CHO,\ C \Rightarrow CH_3-CO-CH_3$।

সুতরাং উভয়ের সক্রিয়তা ক্রম হলো: $CH_3-CHO > CH_3-CO-CH_3$

15. **[JB'22]**

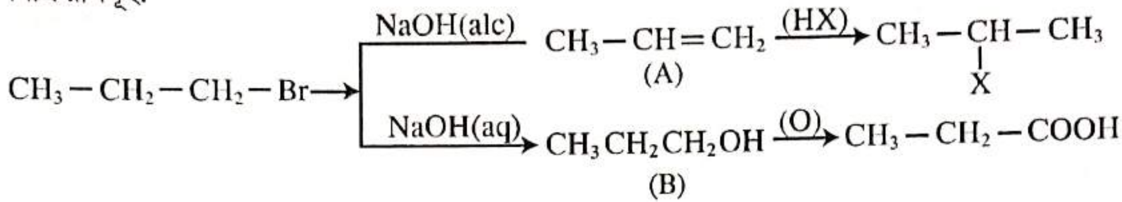


(গ) **B** যৌগটির তীব্র জারণে উৎপাদ কী হবে সমীকরণসহ দেখাও।

(ঘ) **A** যৌগ ও **HX** এর সংযোজন বিক্রিয়ায় কোনটি প্রধান উৎপাদ হবে সংশ্লিষ্ট নীতির আলোকে বিশ্লেষণ কর।

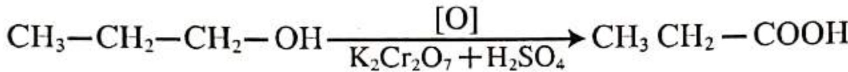
উত্তর

গ. বিক্রিয়াসমূহ:

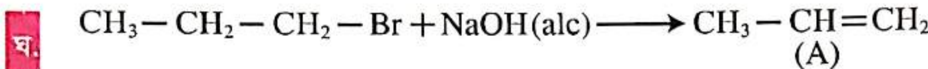


এখানে B যৌগ হলো প্রোপানল

প্রোপানলকে তীব্র জারণ করলে প্রোপানোয়িক এসিড উৎপন্ন হবে।



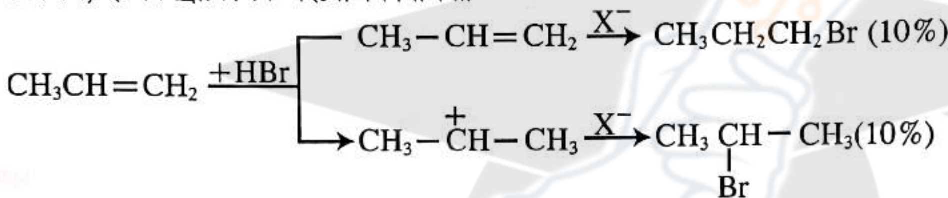
ঘ.



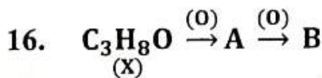
A যৌগটি হলো প্রোপিন।

প্রোপিনকে HX এর সাথে সংযোজন বিক্রিয়ায় মার্কনিকভ নিয়মানুসারে যৌগ উৎপন্ন হবে।

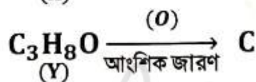
কৌশল, ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া



প্রথম ধাপে HX থেকে H^+ আয়ন ও X^- আয়ন তৈরী হয়। দ্বিবন্ধনের H^+ আয়ন দ্বারা প্রথমে কার্বক্যাটায়ন ও পরবর্তীতে X^- কার্বক্যাটায়নে যুক্ত হয়ে হ্যালাইড গঠিত হবে।

16. 

[JB'22]



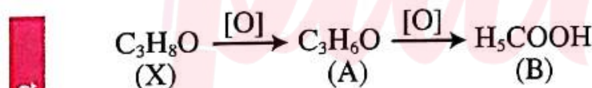
[X ও Y যথাক্রমে 1° ও 2° আলকোহল]

(গ) **B** যৌগের শনাক্তকারী বিক্রিয়া সমীকরণসহ লেখ।

(ঘ) কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় **A** ও **C** এর মধ্যে কোনটি অধিক সক্রিয় হবে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ.

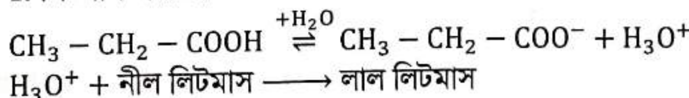


1° অ্যালকোহল

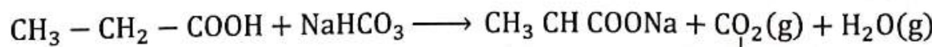
B যৌগটি হলো প্রোপানোয়িক এসিড

শনাক্তকরণ:

1. লিটমাস পরীক্ষা:



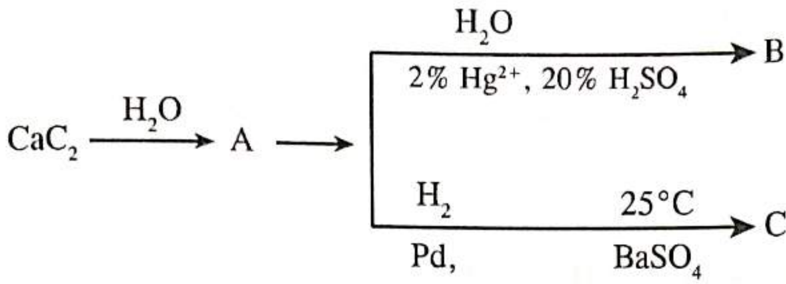
2. $NaHCO_3$ দ্রবণ পরীক্ষা: এ দ্রবণের 5% দ্রবণের সাথে জৈব এসিডের বিক্রিয়ায় CO_2 গ্যাস নির্গত হবে।



বুদবুদসহ

ঘ. 9 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $A \Rightarrow CH_3CH_2CHO, C \Rightarrow CH_3COCH_3$

17. [JB'22]

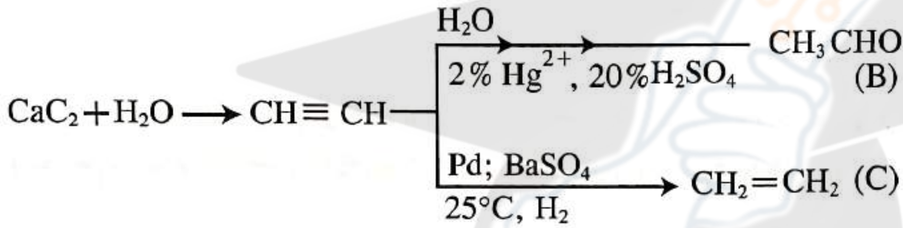


(গ) 'A' থেকে 'B' এর প্রস্তুতি সমীকরণসহ লেখ।

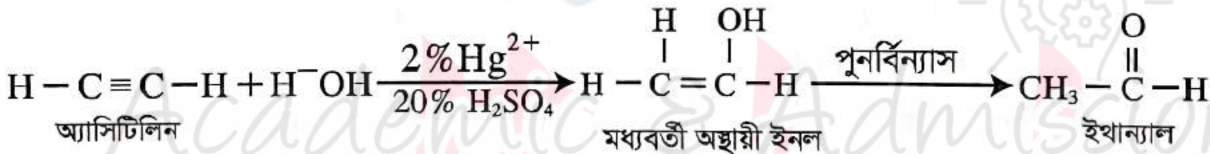
(ঘ) A ও C এর মধ্যে কোনটি অম্লীয়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

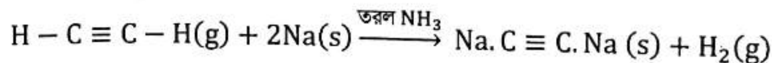
গ. বিক্রিয়াসমূহ

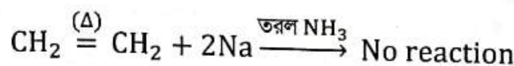


2% $HgSO_4$ (মারকিউরিক সালফেট) ও 20% H_2SO_4 এসিড মিশ্রণে অ্যাসিটিলিনের হাইড্রেশন করলে অ্যালডিহাইড এবং অন্য সব অ্যালকাইন থেকে কিটোন উৎপন্ন হয়।

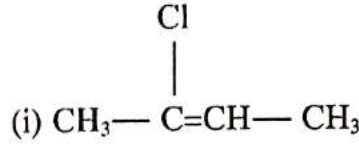


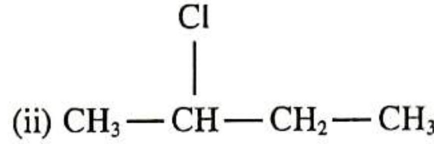
ঘ. $A \Rightarrow CH \equiv CH, C \Rightarrow CH_2 = CH_2$ এদের মধ্যে A বেশি অম্লীয়। অ্যালকাইন-1 এর ত্রিবন্ধনযুক্ত C পরমাণুর সাথে সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ H-পরমাণু $(-C \equiv C - H)$ মৃদু অম্ল ধর্ম প্রকাশ করে। কারণ ইথেন, ইথিন ও ইথাইন-এ তিন শ্রেণির যৌগে C – পরমাণু যথাক্রমে sp^3, sp^2 ও sp সংকরিত হওয়ায় সৃষ্ট সংকর অরিবিটালে s: p বৈশিষ্ট্য ক্রমান্বয়ে বেড়েছে যেমন, 1:3, 1:2 ও 1:1 হয়েছে। সংকর অরবিটালে s – অরবিটাল বৈশিষ্ট্য বেশি থাকলে সিগমা বন্ধন গঠনে ঐ অরবিটালের অধিক্রমণ বেশি ঘটে। তাই ইথাইন অণুতে কার্বন-কার্বন সিগমা বন্ধনে উভয় C – পরমাণুর নিউক্লিয়াস অধিকতর আকৃষ্ট হয়ে থাকে। তখন অ্যালকাইনের কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন $(C \equiv C)$ দূরত্ব (0.120 nm) অ্যালকিনের কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন $(C = C)$ দূরত্ব (0.134 nm) অপেক্ষা কম হয়। অপরদিকে C – H সিগমা বন্ধনের ইলেকট্রন মেঘ ক্রমে C – পরমাণুর দিকে অ্যালকিনের চেয়ে অ্যালকাইনে অধিক আকৃষ্ট হয়ে পড়ে। অর্থাৎ অ্যালকাইন-1 এর C – H বন্ধন দুর্বল হয়ে পড়ায় তা ধাতু দ্বারা প্রতিস্থাপন যোগ্য হয়। তাই ইথাইন $(HC \equiv CH)$ ও অ্যালকাইন-1 মৃদু অম্লধর্মী হয়। তখন অ্যালকাইন-1 এর H পরমাণুর Na ধাতু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়।

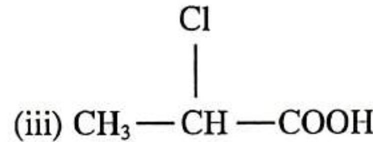

$$H-C\equiv C-H(g) + 2Na(s) \xrightarrow{\text{তরল } NH_3} Na.C\equiv C.Na\ (s) + H_2(g)$$


$$CH_2 \overset{(\Delta)}{=} CH_2 + 2Na \xrightarrow{\text{তরল } NH_3} \text{No reaction}$$

18. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দাও: [CB'22]







(গ) উদ্দীপকের যৌগগুলোর মধ্যে কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করবে? ব্যাখ্যা কর।

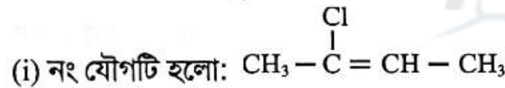
(ঘ) উদ্দীপকের **(iii)** নং যৌগটি অন্য দুটি যৌগ অপেক্ষা সম্পূর্ণ ভিন্ন এক ধরনের সমাণুতা প্রদর্শন করে– যুক্তিসহকারে বিশ্লেষণ কর।

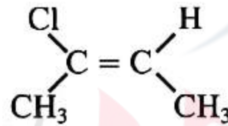
উত্তর

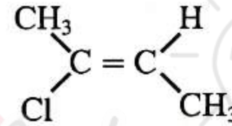
গ. জ্যামিতিক সমানুতার শর্তানুযায়ী

সাধারণত abC = Cab অথবা abC = Cad সংকেতযুক্ত প্রতিস্থাপিত অ্যালকিন জ্যামিতিক সমানুতা প্রদর্শন করে।

(i) নং যৌগের ক্ষেত্রে, $(-CH_3)$ কে a, (−Cl) কে b এবং (−H) কে d ধরলে যৌগটি জ্যামিতিক সমানুতার শর্ত পূরণ করে। তাই এটি জ্যামিতিক সমানুতা দেখাবে।







সিস (2- ক্লোরো বিউটিন-2) ট্রান্স (2- ক্লোরো বিউটিন-2)

পরস্পর জ্যামিতিক সমাণু।

ঘ. উদ্দীপকের 1 নং যৌগটি জ্যামিতিক সমানুতা, প্রদর্শন করে (i) নং যৌগটি অবস্থান সমানুতা প্রদর্শন করে। কিন্তু (iii) নং যৌগটি আলোক সক্রিয় সমানুতা প্রদর্শন করে।

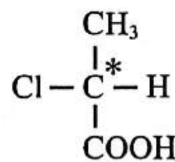
আলোক সক্রিয় সমানুতার শর্তানুসারে

➢ অপ্রতিসম কার্বন পরমানু বা কাইরাল কেন্দ্র থাকতে হবে।

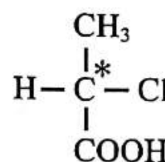
➢ উভয় সমানু পরস্পর দর্পণ বিম্ব হয়।

➢ উভয় কনফিগারেশন পরস্পর দর্পণ বিম্ব হবে। এসকল শর্তনুসারে (iii) নং যৌগটি আলোকে সক্রিয় সমানুতা প্রদর্শন করবে।

আলোক সক্রিয় সমানুটি হলো





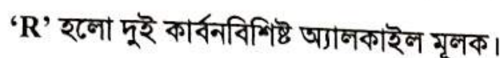


(iii)

l- সমাণু d- সমাণু

আলোক সক্রিয় সমানুতা প্রদর্শন করায় (iii) নং যৌগটি অন্যদুটি যৌগ অপেক্ষা সম্পূর্ণ ভিন্ন ধরনের সমানুতা প্রদর্শন করে।

19. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর যথাযথ উত্তর দাও: **[CB'22]**



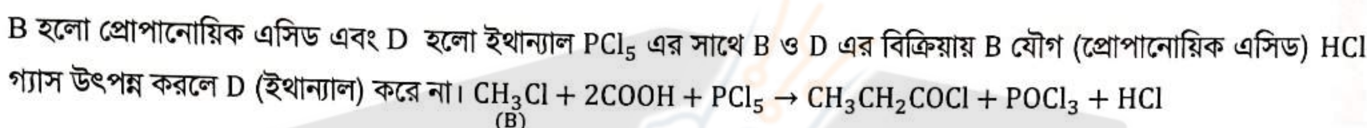
'R' হলো দুই কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকাইল মূলক।

(গ) **'D'** ও **'B'** এর মধ্যে কীভাবে পার্থক্য করা যায়? সমীকরণসহ লিখ।

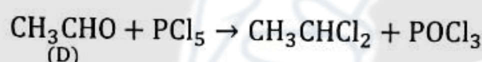
(ঘ) উদ্দীপকের **'D'** যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন না ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. বিক্রিয়া সমূহ হলো:–



B হলো প্রোপানোয়িক এসিড এবং D হলো ইথান্যাল PCl_5 এর সাথে B ও D এর বিক্রিয়ায় B যৌগ (প্রোপানোয়িক এসিড) HCl গ্যাস উৎপন্ন করলে D (ইথান্যাল) করে না। $\underset{(B)}{CH_3Cl} + 2COOH + PCl_5 \rightarrow CH_3CH_2COCl + POCl_3 + HCl$

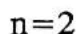


$$\underset{(D)}{CH_3CHO} + PCl_5 \rightarrow CH_3CHCl_2 + POCl_3$$

ঘ. 10 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

20. **[Din.B'22]**

$$\underset{(A)}{C_nH_n} + H_2 \xrightarrow[25^oC]{Pd,\ BaSO_4} \boxed{B}$$



→ বেনজিন

(গ) **'A'** যৌগ থেকে কীভাবে বেনজিন প্রস্তুত করবে?

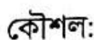
(ঘ) **'A'** ও **'B'** এর মধ্যে কোনটি অম্লধর্মী? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. A যৌগ C_nH_n এর $n = 2$ হলে, C_2H_2 (ইথাইন)

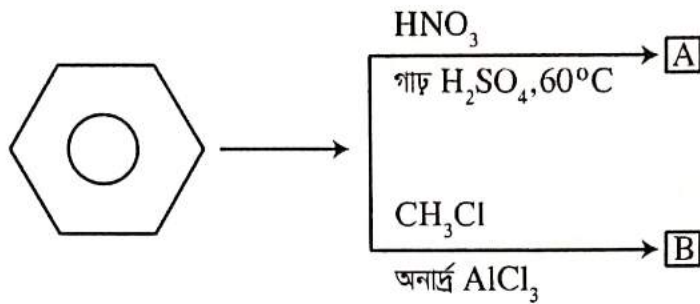
ইথাইন থেকে বেনজিন তৈরীর বিক্রিয়া: উত্তপ্ত লৌহ নলের ভিতর দিয়ে 450°C তাপমাত্রায় ইথাইনকে চালনা করলে বেনজিন তৈরী হয়।

$$3\ CH \equiv CH \xrightarrow[400]{Fe} C_6H_6$$



ঘ. 17 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

21. [Din.B'22]

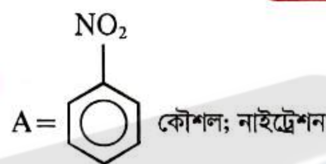


(গ) 'A' প্রস্তুতির বিক্রিয়াটির কৌশল–ব্যাখ্যা কর।

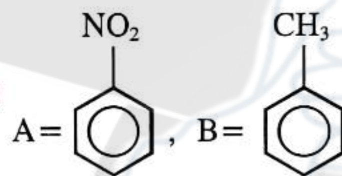
(ঘ) 'A' ও 'B' এর মধ্যে কোনটি ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অর্থো-প্যারা সমাণু উৎপন্ন করবে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

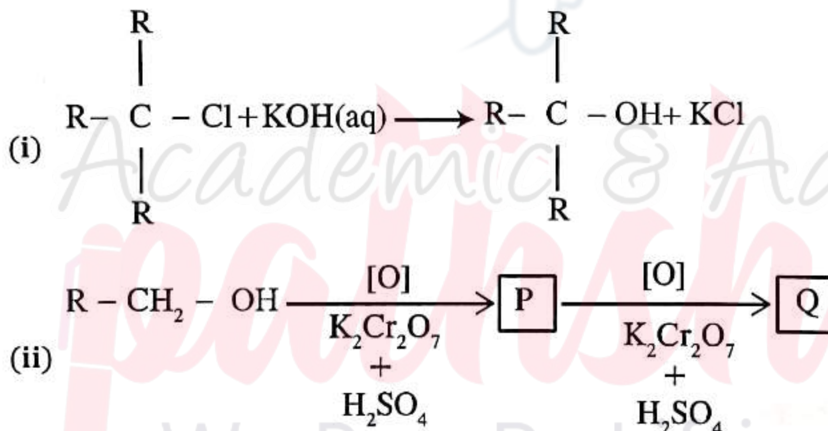
গ. 6 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।



ঘ. 13 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।



22. [Din.B'22]

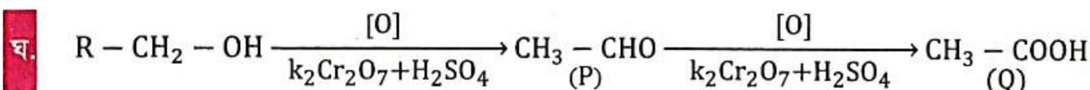


(গ) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ার কৌশল বর্ণনা কর।

(ঘ) 'P' ও 'Q' যৌগদ্বয়ের মধ্যে কোনটি নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে? বিশ্লেষণ কর।

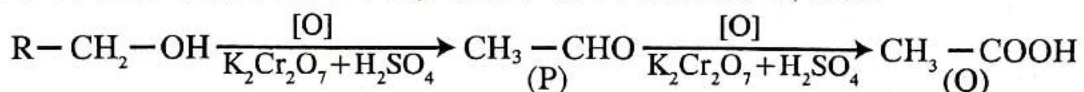
উত্তর

গ. 4 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। কৌশল: S_N1

ঘ. 

$$R-CH_2-OH \xrightarrow[k_2Cr_2O_7+H_2SO_4]{[O]} \underset{(P)}{CH_3-CHO} \xrightarrow[k_2Cr_2O_7+H_2SO_4]{[O]} \underset{(Q)}{CH_3-COOH}$$

P একটি কার্বনিল যৌগ হওয়ায় P যৌগটি নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ায় অংশ নেয়।

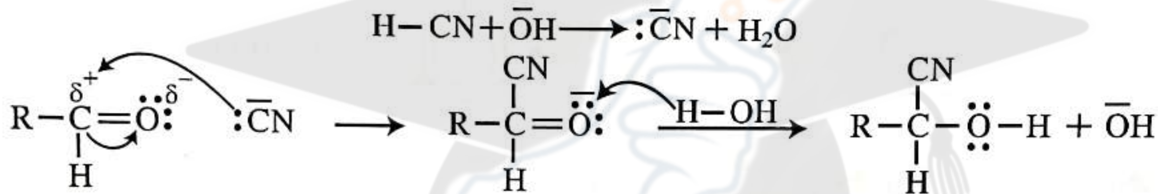


$$R-CH_2-OH \xrightarrow[K_2Cr_2O_7+H_2SO_4]{[O]} \underset{(P)}{CH_3-CHO} \xrightarrow[K_2Cr_2O_7+H_2SO_4]{[O]} \underset{(Q)}{CH_3-COOH}$$

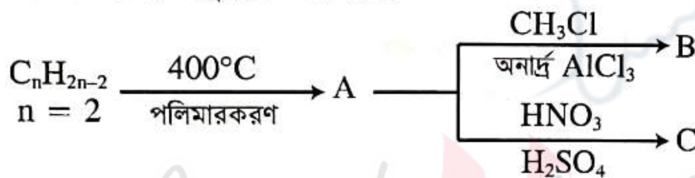
নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া:-

দ্বিযোজী কার্বনিল মূলক ($>C=O$) যুক্ত অ্যালডিহাইড-কিটোনে নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া ঘটে। অক্সিজেন ও কার্বন পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য ($3.5 - 2.5 = 1.0$) অধিক হওয়ায় $>C=O$ মূলকের পাই (π) বন্ধনের ইলেকট্রন অক্সিজেন পরমাণুর দিকে অধিক আকৃষ্ট হয়। ফলে অক্সিজেন পরমাণুতে আংশিক ঋণাত্মক চার্জ (δ^-) এবং কার্বন পরমাণুতে আংশিক ধনাত্মক চার্জ (δ^+) সৃষ্টি হয় ($>\overset{\delta^+}{C}=\overset{\delta^-}{O}$)। এরূপে পোলারিত কার্বনিল মূলকের ধনাত্মক C পরমাণুকে ঋণাত্মক কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক বা নিউক্লিওফাইল সহজে আক্রমণ করে নিউক্লিওফিলিক সংযোজন ঘটায়। এক্ষেত্রে নিউক্লিওফাইলরূপে সায়ানাইড (CN^-) আয়ন (HCN থেকে), সোডিয়াম সালফাইট ($^-OSO_2Na$) আয়ন ($NaHSO_3$ থেকে), $\ddot{N}H_3$ অণু, গ্রিগনার্ড বিকারক ($\overset{-}{R}\overset{+}{M}gX$) ও কার্বানায়ন কাজ করে।

নিউক্লিওফিলিক সংযোজন কৌশল : লঘু NaOH ক্ষার দ্রবণের উপস্থিতিতে $H-CN$ এর আয়নীকরণ বৃদ্ধি পায়। উৎপন্ন অধিক সংখ্যক সায়ানাইড ($:\bar{C}N$) আয়ন নিউক্লিওফাইলরূপে আংশিক ধনাত্মক কার্বনিল কার্বনকে আক্রমণ করে। শেষ ধাপে ঋণাত্মক অক্সিজেন পরমাণুটি পানি (H_2O) অণু থেকে প্রোটন (H^+) গ্রহণ করলে সংযোজন বিক্রিয়া শেষ হয়।



23. নিচের উদ্দীপক অনুসারে উত্তর দাও: **[MB'22]**



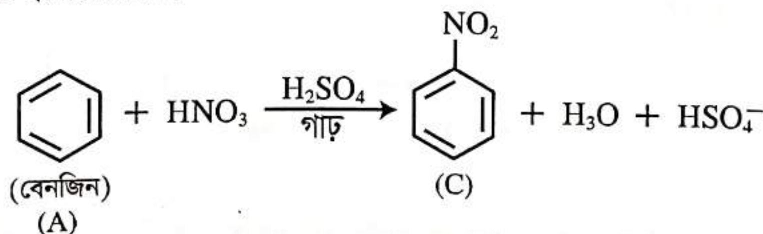
(গ) **A হতে B যৌগ উৎপাদনের কৌশল আলোচনা কর।**

(ঘ) **C যৌগের ২য় প্রতিস্থাপক কোন অবস্থানে যাবে? অনুরণন কাঠামোসহ ব্যাখ্যা কর।**

উত্তর

গ. 2 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। A = (বেনজিন), B = (টলুইন, CH_3 যুক্ত বেনজিন বলয়)

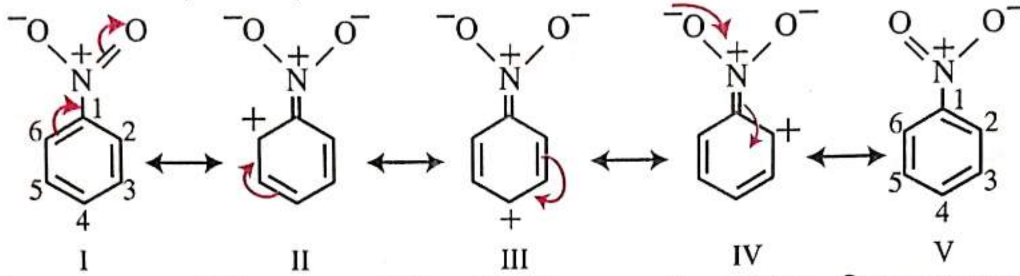
ঘ. (গ) হতে প্রাপ্ত A যৌগটি হলো বেনজিন।



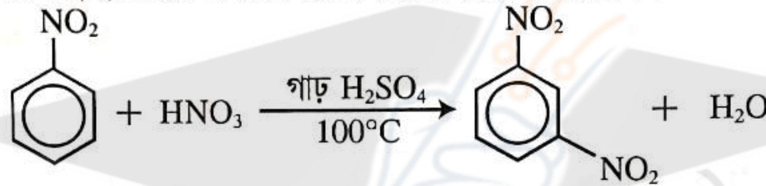
যদি (NO_2 যুক্ত বেনজিন বলয়) বা C যৌগকে আবার HNO_3, H_2SO_4 দ্বারা বিক্রিয়া করানো হয় তবে আবার C যৌগে নাইট্রেশন হবে। যেহেতু $-NO_2$ গ্রুপ হলো একটি মেটা নির্দেশকারী গ্রুপ, তাই C যৌগের মেটা অবস্থানে ২য় NO_2 যুক্ত হবে।

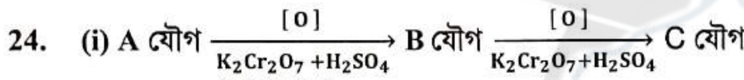
* নাইট্রো বেনজিনের বেনজিন বলয়ে – NO_2 মূলকের প্রভাব

নাইট্রো মূলকের ঋণাত্মক মেসোমারিক ফলের প্রভাবে বেনজিন বলয়ের ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। তখন বেনজিন বলয়ে অনুরণন নিম্নরূপে ঘটে। ফলে অনুরণন কাঠামো II-IV মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়; অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি কিছুটা নিষ্ক্রিয় হয়। তখন তুলনামূলকভাবে মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। তাই ইলেকট্রোফাইল উক্ত মেটা স্থানে প্রতিস্থাপন ঘটাতে পারে।

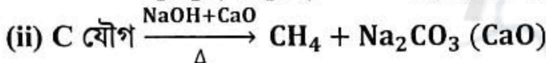


যেমন, বেনজিনকে 60°C-এ নাইট্রেশন করলে নাইট্রোবেনজিন উৎপন্ন হয়। কিন্তু নাইট্রোবেনজিনকে 100° C -এ নাইট্রেশন করলে 1, 3 ডাইনাইট্রোবেনজিন উৎপন্ন হয়। এতে প্রমাণিত হয় বেনজিনের চেয়ে নাইট্রোবেনজিন কম সক্রিয় হয়েছে।



24.  **[MB'22]**

$$\text{(i) A যৌগ} \xrightarrow[K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4]{[O]} \text{B যৌগ} \xrightarrow[K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4]{[O]} \text{C যৌগ}$$



$$\text{(ii) C যৌগ} \xrightarrow[\Delta]{NaOH + CaO} CH_4 + Na_2CO_3\ (CaO)$$

(গ) **B ও C যৌগের মধ্যে কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে তা ব্যাখ্যা কর।**

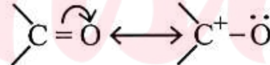
(ঘ) **B ও C যৌগের কার্যকরি মূলক কীভাবে শনাক্ত করবে? সমীকরণসহ লেখ।**

উত্তর

গ. C যৌগটি হলো CH_3COOH। কারণ এটি ডিকার্বোক্সিলিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে CH_4 যৌগ উৎপন্ন করবে।

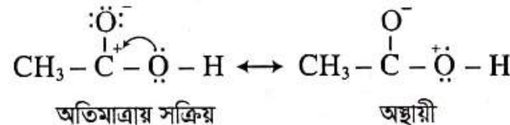
C যৌগটি যদি CH_3COOH হয়, তবে B যৌগটি CH_3CHO হবে।

$CH_3 - CHO$ তথা ইথান্যাল কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করলেও $CH_3 - COOH$ তথা ইথানয়িক এসিড তা করে না। কারণ CH_3CHO এর কার্বিনল মূলক (> CO) এর কার্বন পরমাণুতে ধনাত্মক আধানের সৃষ্টি হয়। সুতরাং কার্বন পরমাণুতে ধনাত্মক আধান যত বৃদ্ধি পায় কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ার সক্রিয়তা তত হ্রাস পায়।



এটা ঘটে মূলত অক্সিজেন পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতার উচ্চমানের জন্য।

অন্যদিকে, $CH_3 - COOH$ মূলকে পরমাণুর স্থানগুলো একই রেখে ইলেকট্রন বিন্যাসের ভিন্নতা হতে পারে। এই রেজোন্যান্স এর কারণ O – H মূলক। নিচে রেজোন্যান্স প্রক্রিয়াটি দেখানো হলো:

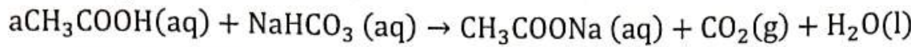


দেখা যায় যে, এখানে $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ মূলক থাকা স্বত্ত্বেও C ধনাত্মক বৈশিষ্ট্য তুলে ধরতে পারে না। আর কেন্দ্রকর্ষী যুত বিক্রিয়ার জন্য প্রথম শর্ত হলো $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ এর কার্বন ও অক্সিজেনের পোলারায়ন অবস্থা যা –COOH মূলকে ঘটতে পারে না। তাই বলা যায়, B ও C এর মধ্যে B তথা $CH_3 - CHO$ কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় সক্রিয় এবং C তথা $CH_3 - COOH$ সক্রিয় নয়।

ঘ. B ও C যৌগের কার্যকরী মূলক যথাক্রমে ^-CHO এবং ^-COOH অর্থাৎ অ্যালডিহাইড ও কার্বোক্সিলিক গ্রুপ।
নিচে $CH_3 - COOH$ এবং $CH_3 - CHO$ এর কার্যকারী মূলক শনাক্তকরণের পরীক্ষা নিচে দেয়া হলো:

$NaHCO_3$ দ্রবণসহ পরীক্ষা:

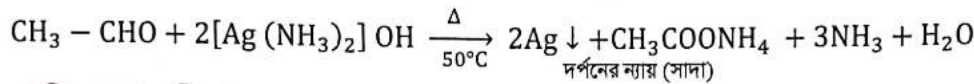
CH_3COOH কে 5% $NaHCO_3$ দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করালে বুদবুদসহ CO_2 গ্যাস এবং CH_3COONa ও পানি উৎপন্ন হয়। এটি কার্বক্সিল মূলকের নিশ্চিত পরীক্ষা।



$$aCH_3COOH(aq) + NaHCO_3\,(aq) \rightarrow CH_3COONa\,(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

টলেন বিকারক পরীক্ষা:

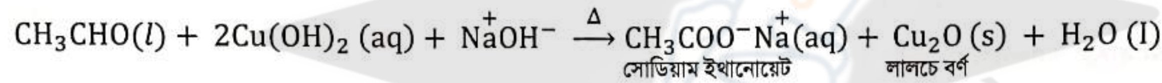
$CH_3 - CHO$ যদি টলেন বিকারক (অ্যামোনিয়া দ্রবণ মিশ্রিত 10% সিলভার নাইট্রেট যার মূল উপাদান $[Ag(NH_3)_2]OH$ এর সাথে বিক্রিয়া করে তাহলে উৎপাদে সিলভারের সাদা অধঃক্ষেপ পরে।



$$CH_3 - CHO + 2[Ag\,(NH_3)_2]\,OH \xrightarrow[50°C]{\Delta} \underset{\text{দর্পনের ন্যায় (সাদা)}}{2Ag\downarrow} + CH_3COONH_4 + 3NH_3 + H_2O$$

ফেলিং দ্রবণ পরীক্ষা:

পরীক্ষা নলে 5 – 6 ফোঁটা জৈব যৌগ নিয়ে এতে 2 – 3 mL ফেলিং দ্রবণ মিশ্রণ যোগ করে পরীক্ষা নলটিকে গরম পানিতে 2 – 3 মিনিট যাবৎ গরম করা হয়। লালচে বর্ণের অধঃক্ষেপ (Cu_2O) সৃষ্টি হলে অ্যালডিহাইডের উপস্থিতি নিশ্চিত হয়। কিটোন এ পরীক্ষা দেয় না।



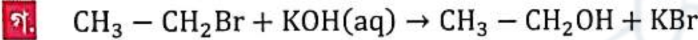
$$CH_3CHO(l) + 2Cu(OH)_2\,(aq) + \overset{+}{Na}OH^- \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{সোডিয়াম ইথানোয়েট}}{CH_3COO^-\overset{+}{Na}(aq)} + \underset{\text{লালচে বর্ণ}}{Cu_2O\,(s)} + H_2O\,(l)$$

25. $\mathbf{CH_3CH_2Br + KOH(aq) \rightarrow Y + KBr.}$ **[MB'22]**

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির কৌশল ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) Y-যৌগ থেকে অ্যালকিন পাওয়া সম্ভব কিনা? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

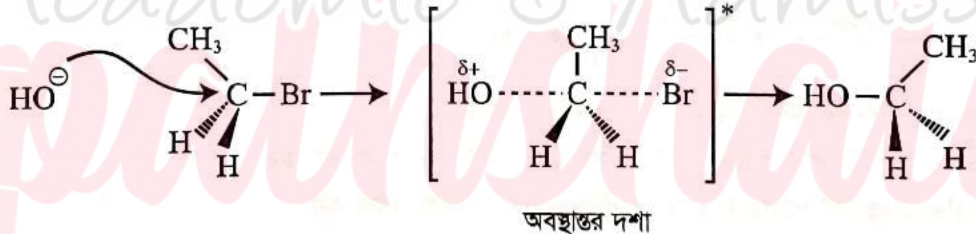
উত্তর

গ. 

$$CH_3 - CH_2Br + KOH(aq) \rightarrow CH_3 - CH_2OH + KBr$$

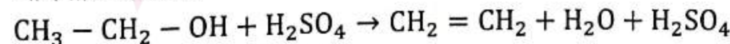
জলীয় KOH দ্রবণে OH^- আয়ন নিউক্লিওফাইল হিসেবে কাজ করে। এক্ষেত্রে OH^- (S_N2) বিক্রিয়ার মাধ্যমে $CH_3 - CH_2 - OH$ যৌগ তৈরি হয়।

মেকানিজম:

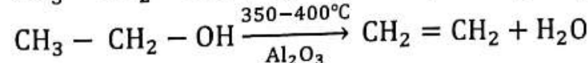


অবস্থান্তর দশা

ঘ. Y যৌগটি হলো একটি অ্যালকোহল ($CH_3 - CH_2 - OH$), $CH_3 - CH_2 - OH$ হতে অ্যালকিন পাওয়া সম্ভব ডিহাইড্রেশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে।

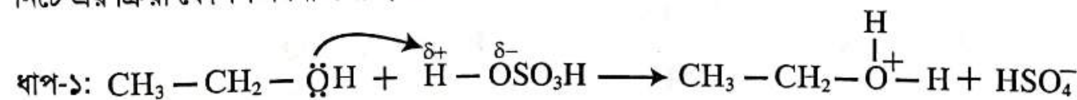


$$CH_3 - CH_2 - OH + H_2SO_4 \rightarrow CH_2 = CH_2 + H_2O + H_2SO_4$$

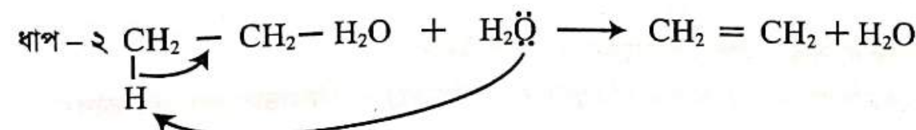


$$CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow[Al_2O_3]{350-400°C} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

নিচে এর ক্রিয়া কৌশল বর্ণনা করা হলো:



ধাপ-১: $CH_3 - CH_2 - \ddot{O}H + \overset{\delta+}{H} - \overset{\delta-}{O}SO_3H \longrightarrow CH_3 - CH_2 - \overset{H}{\overset{|}{O^+}} - H + HSO_4^-$



ধাপ – ২ $\underset{H}{CH_2} - CH_2 - H_2O + H_2\ddot{O} \longrightarrow CH_2 = CH_2 + H_2O$

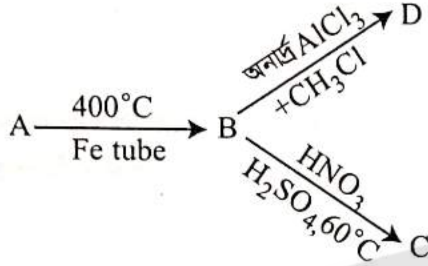
26. (i) $R_3CX + NaOH$ (লঘু) $\rightarrow A$, X = হ্যালোজেন [D.B.'21]
(ii) $RCH_2X + NaOH$ (গাঢ়) $\rightarrow B$
(গ) বিক্রিয়াসহ A ও B যৌগের মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের B যৌগ প্রস্তুতির ক্রিয়াকৌশল বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 4 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। A = 3° অ্যালকোহল, B = 1° অ্যালকোহল।

ঘ. 25 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

27. [D.B.'21]



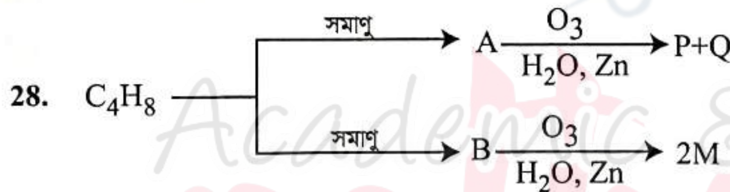
A = 2 কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকাইন।
(গ) B যৌগ থেকে C যৌগ তৈরির কৌশল ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) ইলেকট্রোনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় C এবং D যৌগের মধ্যে কোনটি অধিক সক্রিয়-অণুরণনসহ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. 6 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 13 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

28. [D.B.'21]

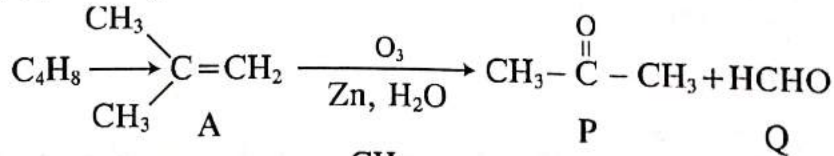


P টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে না কিন্তু Q বিক্রিয়া করে।
(গ) উদ্দীপকের B যৌগটি কোন ধরনের স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করে -ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উপযুক্ত বিক্রিয়াসহ উদ্দীপকের P এবং Q যৌগের মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা কর।

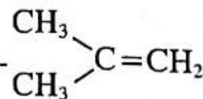
উত্তর

গ. 3 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। B= বিউটি-2-ইন, $CH_3-CH=CH-CH_3$

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া সম্পন্ন করে পাই,

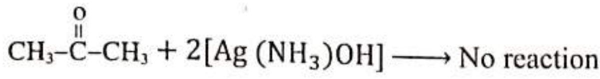


যেহেতু P এবং Q দুটি ভিন্ন যৌগ তাই A যৌগটি হবে-

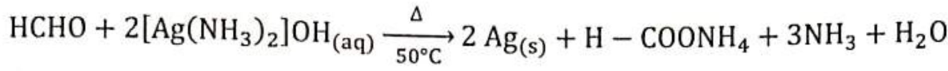


P টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে না তাই P হলো প্রোপানোন। Q হলো মিথান্যাল
প্রোপনোন মৃদু জারক টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে না। কিন্তু মিথান্যাল বিক্রিয়া করে সিলভার দর্পণ সৃষ্টি করে।

টলেন বিকারক পরীক্ষা:



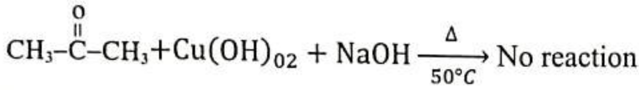
$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + 2[Ag(NH_3)OH] \longrightarrow \text{No reaction}$$



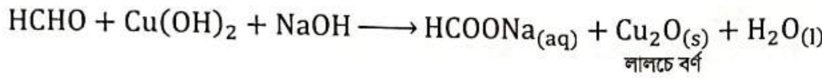
$$HCHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH_{(aq)} \xrightarrow[50°C]{\Delta} 2Ag_{(s)} + H-COONH_4 + 3NH_3 + H_2O$$

আবার প্রোপানোন ফেহলিং দ্রবণ এর সাথে বিক্রিয়া না করলেও মিথান্যাল বিক্রিয়া করে লাল অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে।

ফেলিং দ্রবণ পরীক্ষা:



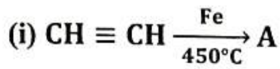
$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + Cu(OH)_{02} + NaOH \xrightarrow[50°C]{\Delta} \text{No reaction}$$



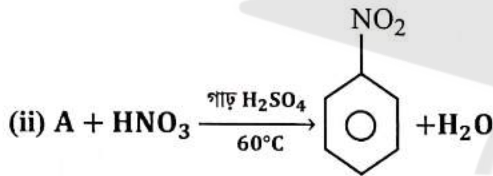
$$HCHO + Cu(OH)_2 + NaOH \longrightarrow HCOONa_{(aq)} + \underset{\text{লালচে বর্ণ}}{Cu_2O_{(s)}} + H_2O_{(l)}$$

অর্থাৎ P ও Q এর মধ্যে পার্থক্য বিদ্যমান।

29. নিচের বিক্রিয়াগুলোর তথ্য ব্যবহার করে সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: [R.B.'21]



(i) $CH \equiv CH \xrightarrow[450°C]{Fe} A$



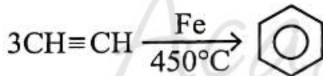
(ii) $A + HNO_3 \xrightarrow[60°C]{\text{গাঢ় } H_2SO_4}$ (নাইট্রোবেনজিন, NO_2) $+ H_2O$

(গ) উদ্দীপকের **A**-যৌগটি অ্যারোমেটিক কি-না? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) **(ii)** নং বিক্রিয়ার ক্রিয়াকৌশল বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ.



$$3CH{\equiv}CH \xrightarrow[450°C]{Fe} \text{(বেনজিন)}$$

বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ, এর ব্যাখ্যা:

(i) বেনজিনে $4n + 2$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন থাকে।

সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রনের সংখ্যা

$4n + 2 = 4 \times 1 + 2 = 6$

$\therefore n = 1$

∴ বেনজিনে 6 টি সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন থাকে।

(ii) বেনজিনের গঠন সমতলীয় চাক্রিক

(iii) একান্তর দ্বিবন্ধন বিদ্যমান থাকে।

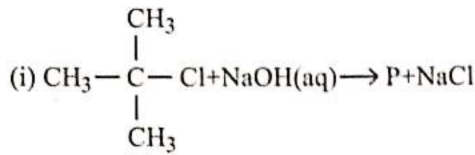
(iv) অ্যালকিনের মত সংযোজন বিক্রিয়া দেয় না।

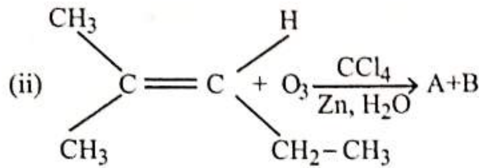
(v) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অংশ নেয়।

তাই বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

ঘ. 6 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

30. নিচের বিক্রিয়াগুলো অনুসরণ করে সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: [R.B.'21]



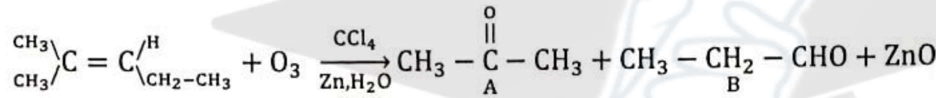


(গ) **P**-তৈরির বিক্রিয়াটির ক্রিয়াকৌশল আলোচনা কর।

(ঘ) **A** ও **B** যৌগদ্বয়ের মধ্যে কোনটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া প্রদর্শন করে? ব্যাখ্যা কর বিক্রিয়াসহ।

উত্তর

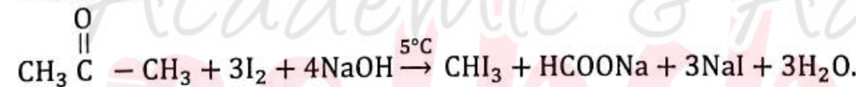
গ. 4 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। 

ঘ. 

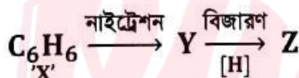
A ও B এর মধ্যে A হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া দেখায়।

হ্যালোফর্ম কেবলমাত্র মিথাইল কার্বনিল যুক্ত $\left(CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\right)$ যৌগ প্রদর্শন করে। $CH_3-CO-CH_3$ এ $\left(CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\right)$ মূলক থাকায় এটি হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া দেয়। অপরদিকে, CH_3-CH_2-CHO যৌগে $\left(CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\right)$ মূলক না থাকায় এটি হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া দিবে না।

Reaction:



$$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3+3I_2+4NaOH\xrightarrow{5°C}CHI_3+HCOONa+3NaI+3H_2O.$$

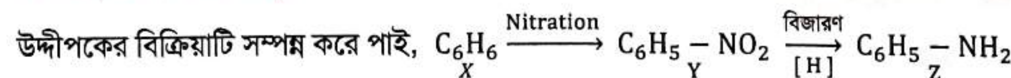
31.  $\underset{'X'}{C_6H_6}\xrightarrow{\text{নাইট্রেশন}}Y\xrightarrow[\text{[H]}]{\text{বিজারণ}}Z$ [Ctg.B.'21]

(গ) উদ্দীপকের **'Y'** যৌগটির প্রস্তুতির কৌশল ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের **X, Y** ও **Z** যৌগের ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার সক্রিয়তার ক্রমে আলোচনা কর।

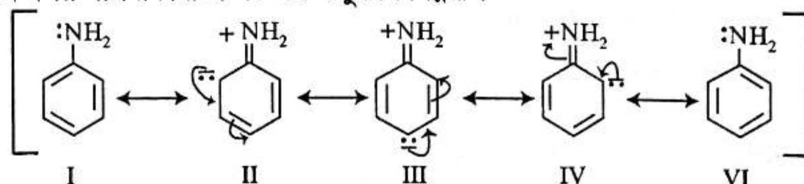
উত্তর

গ. 6 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

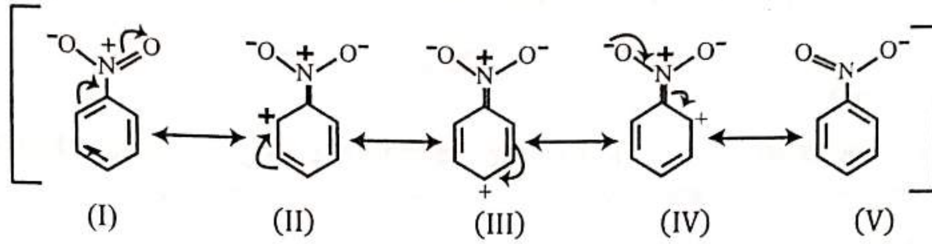
ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই,  $\underset{X}{C_6H_6}\xrightarrow{\text{Nitration}}C_6H_5\underset{Y}{-}NO_2\xrightarrow[\text{[H]}]{\text{বিজারণ}}C_6H_5\underset{Z}{-}NH_2$

ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অ্যানিলিন তথা Z যৌগ বেশি সক্রিয় এবং Y তথা নাইট্রোবেনজিন সবচেয়ে কম সক্রিয়। অর্থাৎ সক্রিয়তার ক্রম হল $Z>X>Y$

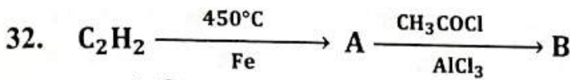
$-NH_2$ একটি বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী গ্রুপ। এর অনুরণন নিম্নরূপ-



$-NH_2$ মূলক ধনাত্মক মেসোমারিক ফলের দ্বারা এর নিঃসঙ্গ e^- যুগলের মেঘ বেনজিন বলয়ে ঠেলে দেয়। তখন II-IV মতে o-p অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পেয়ে বেনজিন বলয় সক্রিয় হয়। অপরদিকে $-NO_2$ একটি বেনজিন বলয় সক্রিয়তা হ্রাসকারী গ্রুপ। এর অনুরণন নিম্নরূপ-



$-NH_2$ মূলক ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল দ্বারা বেনজিন বলয়ের ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। ফলে অনুরণন কাঠামো II-IV মতে o-p অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়; ফলে বেনজিন বলয়টি নিষ্ক্রিয় হয়। এজন্য এটি বেনজিন অপেক্ষাও নিষ্ক্রিয় হয়। এজন্য X,Y,Z এর সক্রিয়তার ক্রম হয় Z > X > Y ।

32. 

$$C_2H_2 \xrightarrow[Fe]{450°C} A \xrightarrow[AlCl_3]{CH_3COCl} B$$ **[Ctg.B.'21]**

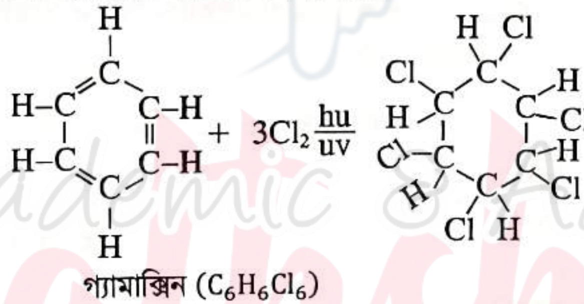
(গ) উদ্দীপকের **'A'** যৌগ থেকে 'গ্যামাক্সিন' প্রস্তুতি সমীকরণসহ লিখ।

(ঘ) ক্রিয়াকৌশলসহ উদ্দীপকের **'B'** যৌগের প্রস্তুতি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার প্রথম অংশ সম্পন্ন করে পাই, $C_2H_2 \xrightarrow[Fe]{450°C} \underset{\text{বেনজিন (A)}}{C_6H_6}$

উজ্জ্বল সূর্যালোক বা অতিবেগুনি রশ্মির উপস্থিতিতে এক অণু বেনজিন তিন Cl_2 এর সাথে সংযোজন বিক্রিয়ায় জীবাণুনাশক বেনজিন হেক্সাক্লোরাইড বা গ্যামাক্সিন পাউডার উৎপন্ন করে।

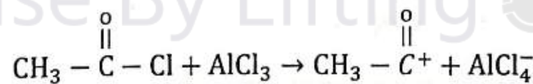


গ্যামাক্সিন ($C_6H_6Cl_6$)

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই, $C_2H_2 \xrightarrow[Fe]{450°C} \underset{\text{বেনজিন(A)}}{C_6H_6} \xrightarrow[AlCl_3]{CH_3COCl} \underset{\text{অ্যাসিটোফেনন(B)}}{C_6H_5-COCH_3}$

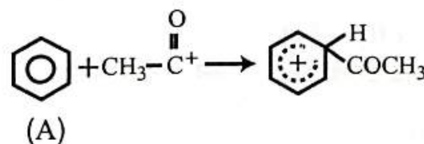
বেনজিন হতে অ্যাসিটোফেনন তৈরির প্রক্রিয়া হলো ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যাসাইলেশন বিক্রিয়া। এর কৌশল নিম্নরূপ-

ধাপ-১: ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক গঠন:

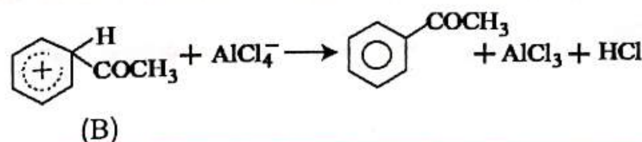


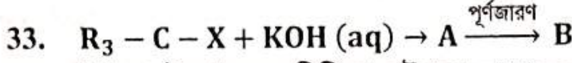
$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl + AlCl_3 \rightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C^+}} + AlCl_4^-$$

ধাপ-২: কার্বোনিয়াম আয়ন গঠন:



ধাপ-৩: প্রোটন অপসারণ:



33. 
$R_3-C-X+KOH\,(aq)\rightarrow A\xrightarrow{\text{পূর্ণজারণ}}B$ **[C.B.'21]**

(গ) A উৎপাদনের বিক্রিয়া কৌশল ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) A এবং B এর কার্যকরী মূলকের শনাক্তকরণ বিক্রিয়া আলোচনা কর।

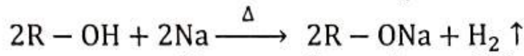
উত্তর

গ. 4 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

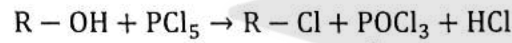
ঘ. 'গ' হতে পাই, A হল অ্যালকোহল (R_3C-OH) এবং B হলো কার্বক্সিলিক এসিড ($R-COOH$)। অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক ($-OH$) এবং কার্বোক্সিলিক এসিডের কার্যকরী মূলক ($-COOH$) শনাক্তকরণের বিক্রিয়া নিম্নরূপ:

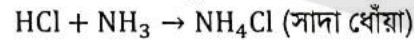
$-OH$ মূলক শনাক্তকারণ:

(১) **ধাতব Na সহ পরীক্ষা:** বিশুদ্ধ জৈব যৌগ বা নিষ্ক্রিয় দ্রাবক, ইথারে দ্রবীভূত কোনো জৈব যৌগ Na ধাতুসহ বিক্রিয়ায় H_2 উৎপন্ন করলে ঐ জৈব যৌগে $-OH$ মূলক আছে প্রমাণিত হয়।


$$2R-OH+2Na\xrightarrow{\Delta}2R-ONa+H_2\uparrow$$

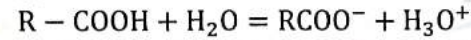
(২) **PCl_5 সহ পরীক্ষা:** অনার্দ্র জৈব যৌগ বা নিষ্ক্রিয় দ্রাবক ইথার এ দ্রবীভূত জৈব যৌগকে PCl_5 এর সাথে উত্তপ্ত করলে যদি HCl গ্যাস নির্গত হয় এবং নির্গত গ্যাস NH_3 দ্রবণ সিক্ত কাচ রডের সংস্পর্শে NH_4Cl এর সাদা ধোঁয়া সৃষ্টি করে, তবে যৌগটি অ্যালকোহল ($-OH$) হবে।

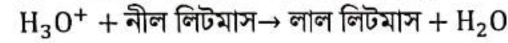

$$R-OH+PCl_5\rightarrow R-Cl+POCl_3+HCl$$


$$HCl+NH_3\rightarrow NH_4Cl\text{ (সাদা ধোঁয়া)}$$

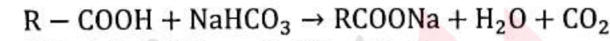
$-COOH$ মূলক শনাক্তকরণ:

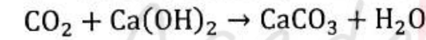
(১) লিটমাস পরীক্ষা: জলীয় দ্রবণে জৈব এসিড আয়নিত হয়ে H^+ উৎপন্ন করে। তাই জলীয় দ্রবণে জৈব এসিড নীল লিটমাসকে লাল করে।

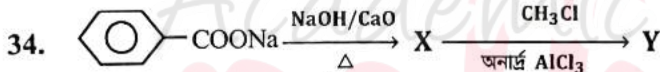

$$R-COOH+H_2O=RCOO^-+H_3O^+$$


$$H_3O^+ + \text{নীল লিটমাস}\rightarrow\text{লাল লিটমাস}+H_2O$$

(2) **$NaHCO_3$ দ্রবণ পরীক্ষা:** $NaHCO_3$ দ্রবণের 5% এর সঙ্গে $-COOH$ মূলকযুক্ত জৈব এসিডের বিক্রিয়ায় বুদবুদসহ CO_2 বের হয়। নির্গত CO_2 গ্যাস চুনের পানিকে $[Ca(OH)_2]$ ঘোলাটে করে।


$$R-COOH+NaHCO_3\rightarrow RCOONa+H_2O+CO_2$$


$$CO_2+Ca(OH)_2\rightarrow CaCO_3+H_2O$$

34. 
$C_6H_5-COONa\xrightarrow[\Delta]{NaOH/CaO}X\xrightarrow[\text{অনার্দ্র }AlCl_3]{CH_3Cl}Y$ **[C.B.'21]**

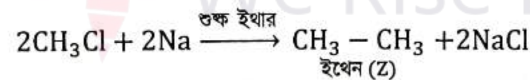

$$2CH_3Cl+2Na\xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}}Z+2NaCl$$

(গ) কার্বনিল যৌগ থেকে কীরূপে Z তৈরি করবে?

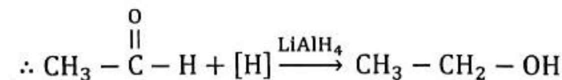
(ঘ) ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় X এবং Y এর মধ্যে কোনটি অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

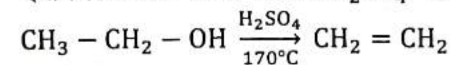
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি,


$$2CH_3Cl+2Na\xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}}\underset{\text{ইথেন (Z)}}{CH_3-CH_3}+2NaCl$$

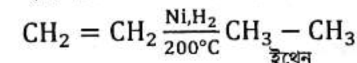
∴ Z হলো ইথেন। কার্বনিল যৌগ হতে নিম্নে ইথেন প্রস্তুত করা হলো।


$$\therefore CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-H+[H]\xrightarrow{LiAlH_4}CH_3-CH_2-OH$$

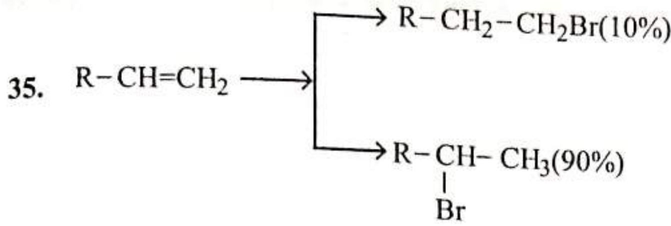
ইথানলকে 170°C তাপমাত্রায় H_2SO_4 সহ উত্তপ্ত করলে ইথিন পাওয়া যায়।


$$CH_3-CH_2-OH\xrightarrow[170^\circ C]{H_2SO_4}CH_2=CH_2$$

ইথিনকে 200°C তাপমাত্রায় Ni ধাতুর উপস্থিতিতে হাইড্রোজেনেশন বিক্রিয়া করলে ইথেন উৎপন্ন হয়।


$$CH_2=CH_2\xrightarrow[200^\circ C]{Ni,H_2}\underset{\text{ইথেন}}{CH_3-CH_3}$$

ঘ. 7 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

35. 

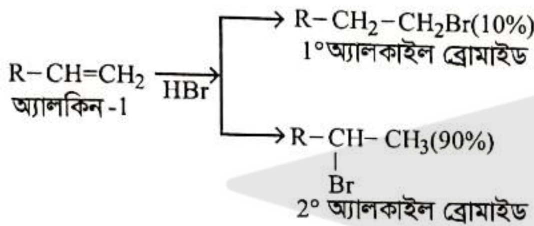
[J.B.'21]

(গ) প্রদত্ত সমীকরণে **90%** উৎপাদ কীভাবে পাওয়া যাবে? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) প্রদত্ত সমীকরণটির **10%** উৎপাদকে **90%** উৎপাদে পরিণত করতে করণীয়—ক্রিয়াকৌশলসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

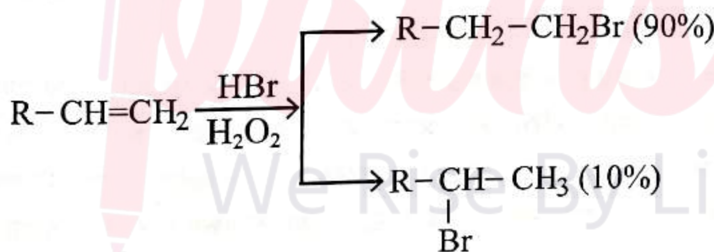
গ. প্রদত্ত সমীকরণ:



মার্কনিকভের নীতি অনুযায়ী, "অপ্রতিসম অসম্পৃক্ত যৌগের সাথে অপ্রতিসম বিকারকের যুত বিক্রিয়ায় বিকারক অণুর ঋণাত্মক অংশ কম সংখ্যক H পরমাণু বিশিষ্ট অসম্পৃক্ত কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হবে।"

এ নীতি অনুসারে, অ্যালকিন-1 এর সাথে অপ্রতিসম বিকারক HBr এর যুত বিক্রিয়ায় HBr এর ঋণাত্মক অংশ (Br^-) অ্যালকিন-1 এর যে পাশে কম সংখ্যক H পরমাণু অর্থাৎ 2-নং কার্বন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয়েছে এবং ধনাত্মক অংশ (H^+) 1 নং কার্বনে যুক্ত হয়ে প্রধান উৎপাদ 2° অ্যালকাইল ব্রোমাইড 90% তৈরি করেছে।

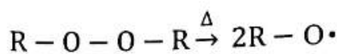
ঘ. প্রদত্ত সমীকরণটির 10% উৎপাদকে 90% উৎপাদে পরিণত করতে জৈব পারঅক্সাইড ব্যবহার করতে হবে যাকে খারাসের নীতি বলে।



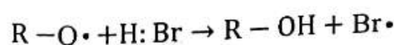
এই যুত বিক্রিয়া মুক্ত মূলক কলাকৌশলের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়।

সূচনা:

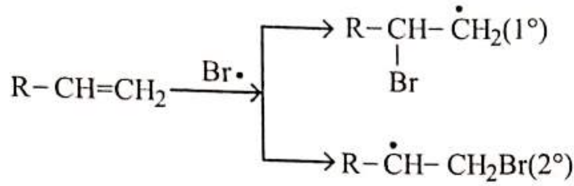
১ম ধাপ: পার অক্সাইডের বিভাজনে মুক্ত অ্যালকোক্সি মূলক উৎপন্ন হয়।



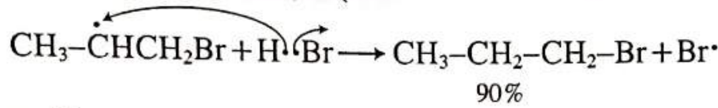
২য় ধাপ: উৎপন্ন মুক্ত মূলক HBr এর সঙ্গে বিক্রিয়া করে ব্রোমিন মুক্ত মূলক উৎপন্ন করে।

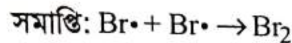


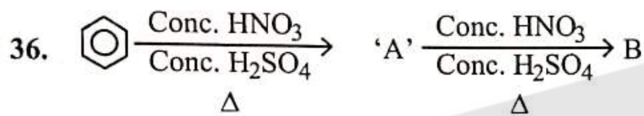
বিস্তার: ৩য় ধাপ: মুক্ত মূলক Br. অপ্রতিসম অ্যালকিনের দ্বি-বন্ধনযুক্ত কার্বন পরমাণুর দুটির মধ্যে সেই C পরমাণুতে যুক্ত হয় যাতে বেশি সুস্থিত মুক্ত মূলক উৎপন্ন হয়।



৪র্থ ধাপ: বেশি সুস্থিত 2° মুক্ত মূলকের সঙ্গে HBr এর বিক্রিয়া 1° ব্রোমোঅ্যালকেন তৈরি হবে।





36.  [J.B.'21]

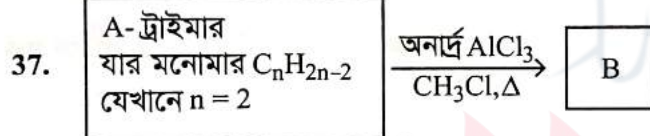
(গ) B যৌগে দ্বিতীয় প্রতিস্থাপকের অবস্থান ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) 'A' যৌগ উৎপাদনের ক্রিয়াকৌশল সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. 6 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. 6 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

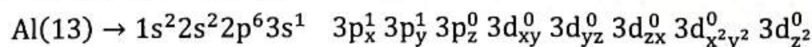
37.  [B.B.'21]

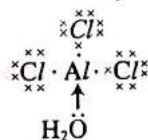
(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় অনার্দ্র $AlCl_3$ প্রভাবক ব্যবহারের কারণ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) ইলেকট্রফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় A ও B এর কোনটি অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

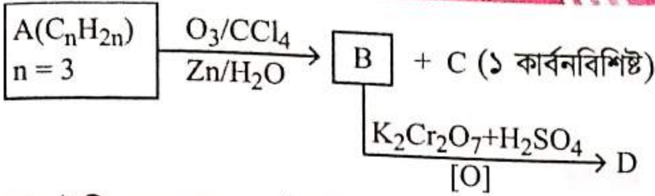
গ. উদ্দীপকের A হলো বেনজিন (C_6H_6) এবং বিক্রিয়াটি হলো ফিডেল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন।
এ বিক্রিয়াটিতে অনার্দ্র $AlCl_3$ ব্যবহার করা হয় কারণ এ বিক্রিয়ায় যে ইলেকট্রোফাইল তৈরি হয় তা অনার্দ্র $AlCl_3$ এর সাথে যুক্ত হয়ে একটি সাময়িক মূলক তৈরী করে এবং পরবর্তীতে যখন বেনজিন তার অ্যারোমেটিসিটি পুনরুদ্ধার করতে চায় তখন ঐ সাময়িক মূলক হতে একটি চার্জযুক্ত পরমাণু গিয়ে একটি H^+ ধারণ করে। আর্দ্র $AlCl_3$ ব্যবহার করলে জলীয় বাষ্পের সংস্পর্শে Al এর ফাঁকা $3p_z$ অরবিটাল ও 3d subshell এর সাথে $H_2\ddot{O}$ এর সাথে মুক্তজোড় ইলেকট্রন সন্নিবেশ বন্ধন গঠন করে বিধায় $AlCl_3$ ইলেকট্রোফাইল হিসেবে আর কাজ করতে পারে না।





এভাবে $AlCl_3$ এর মাধ্যমে একটি ইলেকট্রোফাইলকে ধরে রাখার মাধ্যমে বিক্রিয়ার গতি বাড়িয়ে দেয়। তাই উপযুক্ত বিক্রিয়ায় $AlCl_3$ ব্যবহৃত হয়।

ঘ. 7 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

38. 

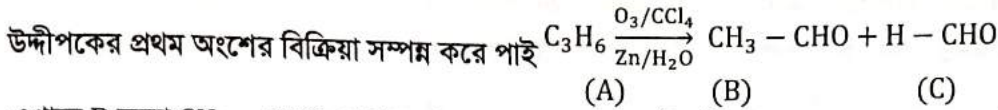
[B.B.'21]

(গ) উদ্দীপকের **B** ও **C** যৌগের কোনটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের **B** ও **D** যৌগের একটি কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় সক্রিয় হলেও অপরটি সক্রিয় নয়- কারণ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

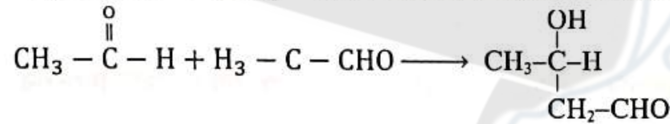
গ. $A = C_nH_{2n}$ এবং $n = 3$ হওয়ায়, A হলো C_3H_6

উদ্দীপকের প্রথম অংশের বিক্রিয়া সম্পন্ন করে পাই 

$$\underset{(A)}{C_3H_6} \xrightarrow[Zn/H_2O]{O_3/CCl_4} \underset{(B)}{CH_3 - CHO} + \underset{(C)}{H - CHO}$$

এখানে B হলো $CH_3 - CHO$ ও C হলো $H - CHO$ এবং B যৌগটি তথা CH_3^-CHO এলডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়। কারণ ব্যাখা করা হলো:

অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ার একমাত্র শর্ত হলো, (α-কার্বন) পরমাণুতে অন্তত একটি হাইড্রোজেন পরমাণুর উপস্থিতি। অর্থাৎ যেসব অ্যালডিহাইড বা কিটোনে (α-হাইড্রোজেন) নেই, সেসব অ্যালডিহাইড বা কিটোন অ্যালডল বিক্রিয়া (α- হাইড্রোজেন) দেয় না। B ও C যৌগের B তথা CH_3-CHO যৌগের অণুতে α – হাইড্রোজেন আছে; কিন্তু C তথা $H - CHO$ তে (α- হাইড্রোজেন) নেই। তাই B যৌগটি তথা $CH_3 - CHO$ এলডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়।



$$CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - H + H_3 - C - CHO \longrightarrow CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{\underset{CH_2-CHO}{\underset{|}{C}}}} - H$$

ঘ. 24 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। $B = CH_3\ CHO$, $D = CH_3\ COOH$

39. **(i)** $R - I + Mg \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} A$ [S.B.'21]

(ii) $C_2H_6O(B) \xrightarrow{\text{সমাণু}} C$

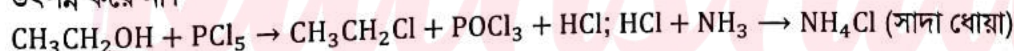
(গ) **B** ও **C** যৌগের মধ্যে পার্থক্য সমীকরণসহ লিখ।

(ঘ) **A** যৌগ হতে **1°, 2°** ও **3°** অ্যালকোহল প্রস্তুতি সমীকরণসহ লিখ।

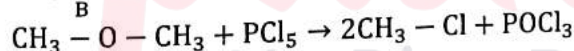
উত্তর

গ. এখানে B হলো CH_3CH_2OH ও C হলো $CH_3 - O - CH_3$।

CH_3CH_2OH, PCl_5 এর সাথে বিক্রিয়ায় HCl গ্যাস উৎপন্ন করে। কিন্তু $CH_3 - O - CH_3$, PCl_5 এর সাথে বিক্রিয়ায় HCl গ্যাস উৎপন্ন করে না।

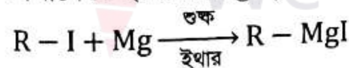


$CH_3CH_2OH + PCl_5 \rightarrow CH_3CH_2Cl + POCl_3 + HCl$; $HCl + NH_3 \longrightarrow NH_4Cl$ (সাদা ধোয়া)



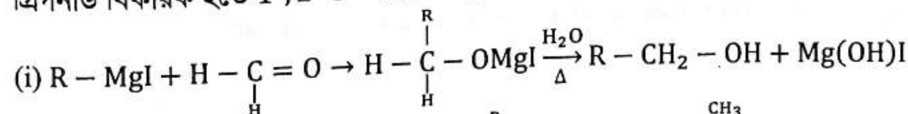
$\underset{B}{CH_3} - O - CH_3 + PCl_5 \rightarrow 2CH_3 - Cl + POCl_3$

ঘ. এখানে A হলো R-MgI (গ্রিগনার্ড বিকারক)

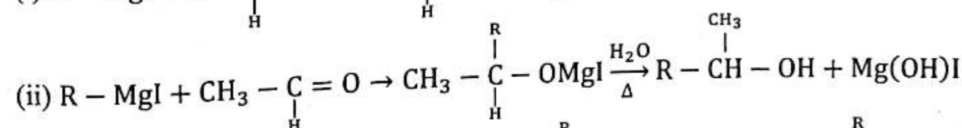


$R - I + Mg \xrightarrow[\text{ইথার}]{\text{শুষ্ক}} R - MgI$

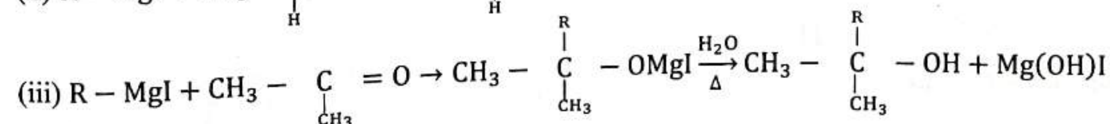
গ্রিগনার্ড বিকারক হতে 1°, 2° 3° অ্যালকোহল প্রস্তুতি:



(i) $R - MgI + H - \underset{H}{\underset{|}{C}} = O \rightarrow H - \overset{R}{\overset{|}{\underset{H}{\underset{|}{C}}}} - OMgI \xrightarrow[\Delta]{H_2O} R - CH_2 - OH + Mg(OH)I$



(ii) $R - MgI + CH_3 - \underset{H}{\underset{|}{C}} = O \rightarrow CH_3 - \overset{R}{\overset{|}{\underset{H}{\underset{|}{C}}}} - OMgI \xrightarrow[\Delta]{H_2O} R - \overset{CH_3}{\overset{|}{CH}} - OH + Mg(OH)I$



(iii) $R - MgI + CH_3 - \underset{CH_3}{\underset{|}{C}} = O \rightarrow CH_3 - \overset{R}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}} - OMgI \xrightarrow[\Delta]{H_2O} CH_3 - \overset{R}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}} - OH + Mg(OH)I$

40. (i) $R-NO_2 + [H] \xrightarrow[HCl]{Sn} A$ [S.B.'21]

(ii) $Ar-NO_2 + [H] \xrightarrow[HCl]{Sn} B$

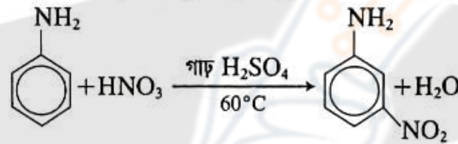
(গ) উদ্দীপকের **A** ও **B** এর মধ্যে কোনটি অধিক ক্ষারীয়? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের **B** যৌগের নাইট্রেশন ও ক্লোরিনেশন বিক্রিয়ায় একই অবস্থানে প্রতিস্থাপন ঘটে কি না? যুক্তি দেখাও।

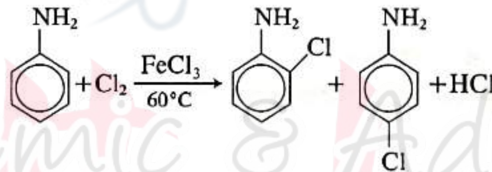
উত্তর

গ. এখানে A হলো 1° অ্যালিফেটিক অ্যামিন ও অ্যারোমেটিক অ্যামিন।
অ্যামিনের ক্ষারধর্মীতা N এর উপর ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্বের ওপর নির্ভর করে। CH_3 ইলেকট্রন দাতা গ্রুপ হওয়ায় NH_3 এর N এর উপর ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব বোঝা হয়। অপরদিকে বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রন গ্রহীতা গ্রুপ হওয়ায় NH_3 এর N এর উপর ইলেকট্রন এর নিট ঘনত্ব হ্রাস পায় অ্যামিনের ক্ষারধর্মীতার ক্রম $2° > 1° > 3° > NH_3 >$ ⟨⟩$-NH_2$

ঘ. উদ্দীপকের B যৌগটি হলো অ্যানিলিন। অ্যানিলিনের নাইট্রেশন ও ক্লোরিনেশন বিক্রিয়ায় ভিন্ন স্থানে প্রতিস্থাপন ঘটবে।
অ্যানিলিনকে $60-70°C$ তাপমাত্রায় গাঢ় HNO_3 ও H_2SO_4 সহ উত্তপ্ত করলে মেটানাইট্রো অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়।

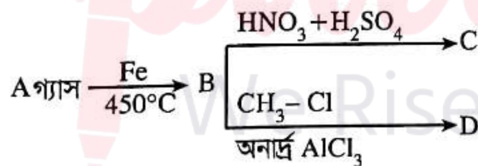


ক্ষারকরূপী অ্যানিলিনের সঙ্গে এসিডের বিক্রিয়ায় প্রথমে অ্যানিলিনিয়াম আয়ন $\left(C_6H_5\overset{+}{N}H_3\right)$ উৎপন্ন হয় যা মেটা নির্দেশক। তাই অ্যানিলিন এর নাইট্রেশনে মেটা অবস্থায় প্রতিস্থাপন ঘটে।
হ্যালোজেন বাহক $FeCl_3$ এর উপস্থিতিতে কক্ষতাপমাত্রায় তরল অ্যানিলিনের মধ্যে Cl_2 গ্যাস চালনা করলে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার মাধ্যমে অর্থো-প্যারা ক্লোরোঅ্যানিলিন উৎপন্ন হয়।



$-NH_2$ হলো অর্থো-প্যারা নির্দেশক তাই অর্থো-প্যারা অবস্থানে প্রতিস্থাপন ঘটে।
সুতারাং উদ্দীপকের B যৌগ অর্থাৎ অ্যানিলিনের নাইট্রেশন ও ক্লোরিনেশনে একই অবস্থানে প্রতিস্থাপন ঘটে না।

41. [S.B.'21]



(গ) **B** যৌগ হতে **C** যৌগ প্রস্তুতির ক্রিয়াকৌশল ব্যাখ্যা কর।

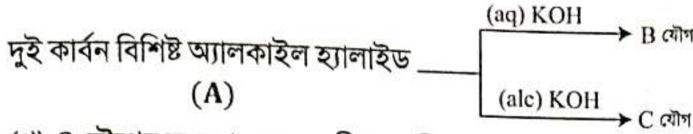
(ঘ) **C** ও **D** যৌগের মধ্যে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় কোনটি অধিক সক্রিয়তা অনুরণনের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. 6 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। B = ⟨⟩, C = ⟨⟩$-NO_2$

ঘ. 13 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। D = ⟨⟩$-CH_3$

42. **[Din.B.'21]**



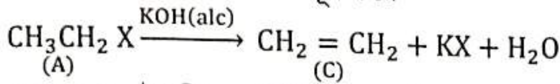
দুই কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকাইল হ্যালাইড (A) $\xrightarrow{(aq)\ KOH}$ B যৌগ ; $\xrightarrow{(alc)\ KOH}$ C যৌগ

(গ) C যৌগের অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা সমীকরণসহ লিখ।

(ঘ) A যৌগ হতে B যৌগের প্রস্তুতির ক্রিয়াকৌশল লিখ।

উত্তর

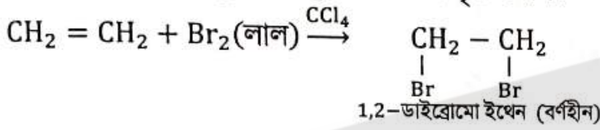
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া আংশিক পূর্ণ করে-



$$\underset{(A)}{CH_3CH_2X} \xrightarrow{KOH(alc)} \underset{(C)}{CH_2 = CH_2} + KX + H_2O$$

এখানে, C যৌগটি হলো ইথিন যা একটি অসম্পৃক্ত যৌগ। এর অসম্পৃক্ততার ২টি পরীক্ষা নিচে বর্ণনা করা হল।

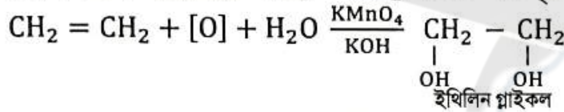
(i) Br_2 পানি পরীক্ষা: CCl_4 দ্রাবকে $CH_2 = CH_2$ এর সাথে Br_2 পানি মিশ্রিত করলে Br_2 পানির লাল রং দ্রবীভূত হয় যা দেখে শনাক্ত করা যায় $CH_2 = CH_2$ একটি অসম্পৃক্ত যৌগ।



$$CH_2 = CH_2 + Br_2(\text{লাল}) \xrightarrow{CCl_4} \underset{Br\quad\ \ Br}{CH_2 - CH_2}$$

1,2–ডাইব্রোমো ইথেন (বর্ণহীন)

(ii) বেয়ার পরীক্ষা: $CH_2 = CH_2$ এর সাথে বেগুনি বর্ণের ক্ষারীয় MnO_4 এর বিক্রিয়ায় বর্ণহীন ইথিলিন গ্লাইকল তৈরি হয় যা দেখে শনাক্ত করা যায় $CH_2 = CH_2$ একটি অসম্পৃক্ত যৌগ।

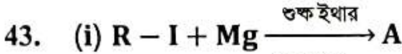


$$CH_2 = CH_2 + [O] + H_2O \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} \underset{OH\quad\ \ OH}{CH_2 - CH_2}$$

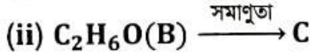
ইথিলিন গ্লাইকল

ঘ. 25 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

43. (i) $R - I + Mg \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} A$ **[Din.B.'21]**



(ii) $C_2H_6O(B) \xrightarrow{\text{সমাণুতা}} C$

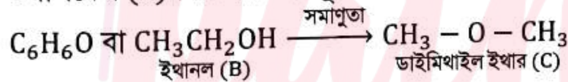


(গ) B ও C যৌগের মধ্যে পার্থক্য লিখ।

(ঘ) A যৌগের হতে $1°, 2°, 3°$ অ্যালকোহলের প্রস্তুতি সমীকরণসহ লিখ।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের (ii) বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই।



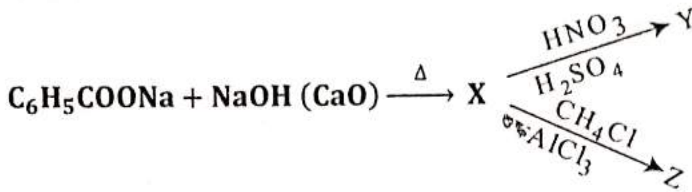
$$C_6H_6O \text{ বা } \underset{\text{ইথানল (B)}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow{\text{সমাণুতা}} \underset{\text{ডাইমিথাইল ইথার (C)}}{CH_3 - O - CH_3}$$

ইথানল এবং ডাই মিথাইল ইথারের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

ডাইমিথাইল ইথার	ইথানল
সামান্য ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত।	মিষ্টি অ্যালকোহলীয় গন্ধযুক্ত
অধিক উদ্বায়ী তরল, স্ফুটনাঙ্ক 35°C	উদ্বায়ী তরল, স্ফুটনাঙ্ক 78°C
পানিতে অদ্রবণীয়	পানিতে দ্রবণীয়
ধাতব Na এর সাথে বিক্রিয়া করে না।	ধাতব Na এর সাথে বিক্রিয়া করে H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে। $CH_3\,CH_2OH + Na \rightarrow C_2H_5\,ONa + H_2 \uparrow$
সহজে জারিত হয় না।	জারিত হয়ে ইথান্যাল ও পরে ইথানোয়িক এসিড উৎপন্ন করে। $CH_3CH_2OH \xrightarrow{[O]} CH_3CHO \xrightarrow{[O]} CH_3COOH$
PCl_5 এর সাথে বিক্রিয়ায় HCl নির্গত হয় না। $CH_3 - O - CH_3 + PCl_5 \rightarrow 2CH_3Cl + POCl_3$	PCl_5 এর সাথে বিক্রিয়ায় HCl নির্গত হয়। $C_2H_5OH + PCl_5 \rightarrow C_2H_5Cl + POCl_3 + HCl$

ঘ. 39 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

44. [Din.B.'21]

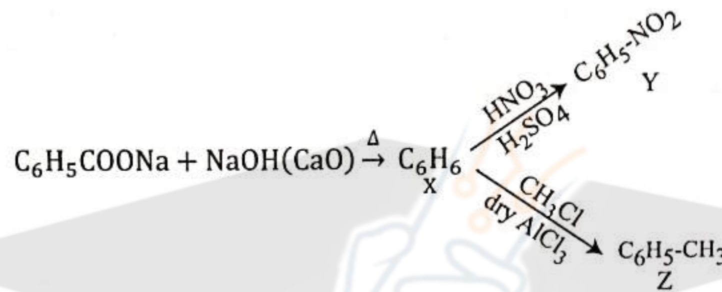


(গ) উদ্দীপকের X থেকে কীভাবে অ্যানিলিন প্রস্তুত করবে? সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

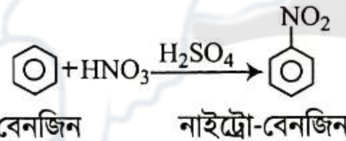
(ঘ) উদ্দীপকের Y এবং Z এর মধ্যে কোনটি ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? অনুরণসহ বিশ্লেষণ কর।

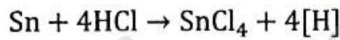
উত্তর

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া পূর্ণ করে পাই,



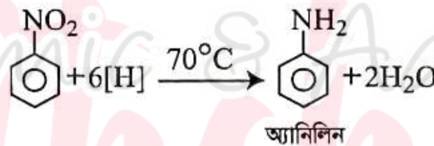
এখানে, X হলো বেনজিন। বেনজিন হতে অ্যানিলিন প্রস্তুতি নিম্নরূপ:
প্রথমে বেনজিনের নাইট্রেশন এর মাধ্যমে নাইট্রোবেনজিন প্রস্তুত করতে হবে।





এরপর নাইট্রো বেনজিনের বিজারণ দ্বারা অ্যানিলিন প্রস্তুত করতে হবে।

$Sn + 4HCl \rightarrow SnCl_4 + 4[H]$





ঘ. 13 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

45. $P \xrightarrow[400°C]{\text{লৌহ নল}} Q \xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} R$ [MB'21]

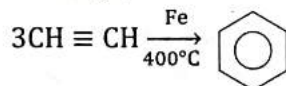
এখানে P একটি দুই কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকাইন যৌগ।

(গ) দেখাও যে, Q যৌগটি বিশেষ ধরনের অসম্পৃক্ত যৌগ।

(ঘ) উদ্দীপকের Q এবং R যৌগে ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপনে প্রতিস্থাপকের অবস্থানের ভিন্নতার কারণ বিক্রিয়া কৌশলসহ বিশ্লেষণ কর।

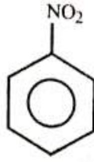
উত্তর

গ. এখানে Q হলো বেনজিন। বেনজিন বিশেষ ধরনের অসম্পৃক্ত যৌগ।



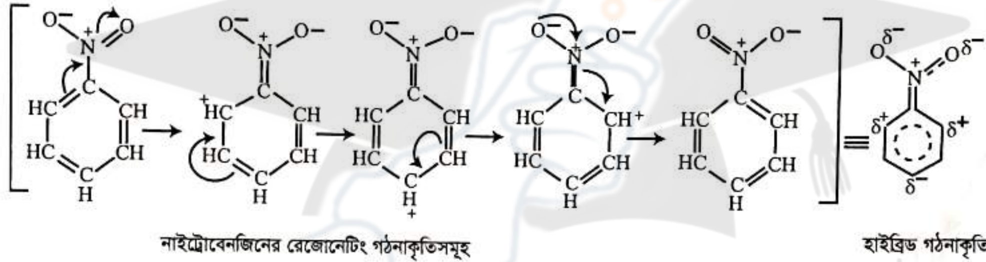
অ্যারোমেটিক যৌগের অণু বিশেষ প্রকৃতির অসম্পৃক্ততা প্রদর্শন করে থাকে। বেনজিন অণুতে তিনটি দ্বিবন্ধন উপস্থিত থাকা সত্ত্বেও ইথিন ($CH_2 = CH_2$) অণুর মতো দ্রুত বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না। বেনজিন যৌগটি H_2, X_2 ও O_2 এর সাথে যুত যৌগ গঠন করলেও $HCl, HBr, H_2SO_4, R-X$ প্রভৃতি ক্ষেত্রে যুত যৌগ গঠন করে না। এমন কি জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা, বেয়ার পরীক্ষা ও ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা প্রদর্শন করে না।

ঘ. উদ্দীপকে Q হলো 

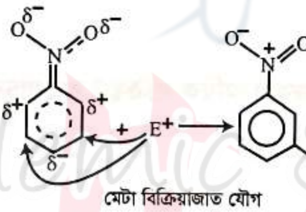
এবং R হলো 

Q তে কোনো ইলেকট্রোফাইল যেকোনো কার্বনে বসতে পারে কিন্তু R এ কেবল মেটা অবস্থানে বসে।

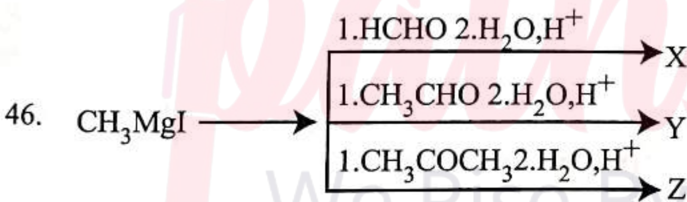
কারণ ব্যাখ্যা: নাইট্রোবেনজিন ($C_6H_5 - NO_2$) এর $-NO_2$ গ্রুপে $N = O$ দ্বিবন্ধন নিউক্লিয়াসের সাথে কনজুগেটেড অবস্থায় থাকে। তাই $-NO_2$ গ্রুপ রেজোন্যান্স প্রভাবের সাহায্যে বলয়ের ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস করে। আবার ইনডাকটিভ ফলাফলের প্রভাবে বলয়ের সব অবস্থানের ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস করে। কিন্তু রেজোন্যান্স প্রভাবের সাহায্যে শুধুমাত্র অর্থো-প্যারা অবস্থানের ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস করে। এর ফলে মেটা অবস্থানের ইলেকট্রন ঘনত্ব তুলনামূলকভাবে বেশি থাকে। ফলে ইলেকট্রোফাইল দ্বারা এ মেটা অবস্থানটি সহজে আক্রান্ত হয়। তাই দ্বিতীয় ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন $-NO_2$ গ্রুপ মেটা নির্দেশকের ভূমিকা পালন করে থাকে।



নাইট্রোবেনজিনের রেজোনেটিং গঠনাকৃতিসমূহ হাইব্রিড গঠনাকৃতি



মেটা বিক্রিয়াজাত যৌগ

46.  [MB'21]

(গ) 'X' যৌগ হতে ইথার তৈরি সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

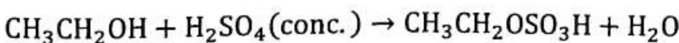
(ঘ) X, Y এবং Z এর রাসায়নিক সক্রিয়তার ক্রম লুকাস বিকারকের সাহায্যে কারণসহ ব্যাখ্যা কর।

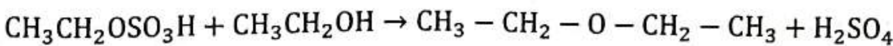
উত্তর

গ. এখানে X যৌগটি হলো $CH_3\ CH_2OH$

CH_3CH_2OH হতে ইথার প্রস্তুতি:

অধিক পরিমাণ $CH_3\ CH_2OH$ এর সাথে গাঢ় সালফিউরিক এসিডের বিক্রিয়ায় ইথার উৎপন্ন হয়।


$CH_3CH_2OH + H_2SO_4(conc.) \rightarrow CH_3CH_2OSO_3H + H_2O$

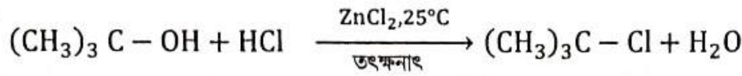

$CH_3CH_2OSO_3H + CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3 + H_2SO_4$

ঘ. উদ্দীপকের X হলো $CH_3CH_2OH\ (1°)$

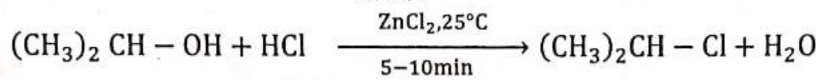
Y হলো $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - OH(2°)$

Z হলো $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}} - OH(3°)$

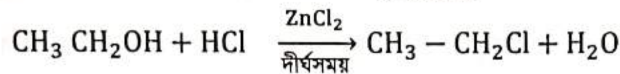
লুকাস বিকারকের সাথে Z তৎক্ষনাৎ বিক্রিয়া দেয়। Y(5 – 10) মিনিট পরে হ্যালোইড উৎপন্ন করে ও X দীর্ঘক্ষণ সময় ধরে ফোটালে হ্যালাইড উৎপন্ন করে।



$$(CH_3)_3\,C - OH + HCl \xrightarrow[\text{তৎক্ষনাৎ}]{ZnCl_2,25°C} (CH_3)_3C - Cl + H_2O$$



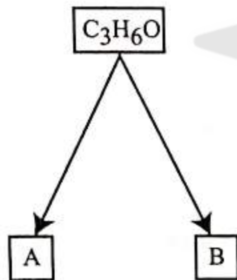
$$(CH_3)_2\,CH - OH + HCl \xrightarrow[5-10min]{ZnCl_2,25°C} (CH_3)_2CH - Cl + H_2O$$



$$CH_3\,CH_2OH + HCl \xrightarrow[\text{দীর্ঘসময়}]{ZnCl_2} CH_3 - CH_2Cl + H_2O$$

তাই X, Y ও Z এর সক্রিয়তার ক্রম $Z > Y > X$

47. **[M.B.'21]**



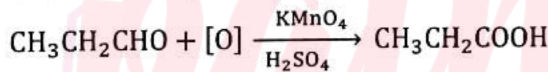
A ও **B** দুটি যৌগেই কার্বোনাইল গ্রুপ বিদ্যমান।

(গ) যৌগ **A** হতে এস্টার তৈরি কর।

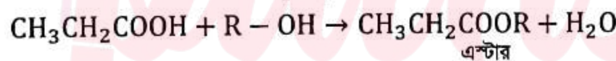
(ঘ) যৌগ **A** ও **B** এর মধ্যে কোনটি কেন্দ্রকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? আলোচনা কর।

উত্তর

গ. এখানে যৌগ A হলো CH_3CH_2CHO



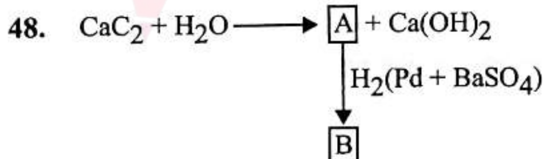
$$CH_3CH_2CHO + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} CH_3CH_2COOH$$



$$CH_3CH_2COOH + R - OH \rightarrow \underset{\text{এস্টার}}{CH_3CH_2COOR} + H_2O$$

ঘ. 9 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। $A = CH_3\,CH_2CHO$, $B = CH_3 - CO - CH_3$ এবং $A > B$

48. **[DB'19]**



$$CaC_2 + H_2O \longrightarrow \boxed{A} + Ca(OH)_2$$
$$\boxed{A} \xrightarrow{H_2(Pd + BaSO_4)} \boxed{B}$$

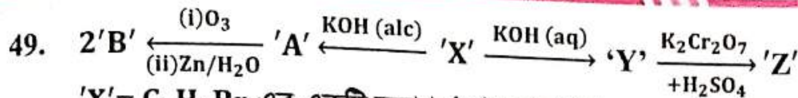
(গ)'**A**' হতে কীভাবে একটি অ্যারোমেটিক যৌগ প্রস্তুত করবে? বর্ণনা কর।

(ঘ) '**A**' ও '**B**' এর মধ্যে কোনটি অধিক অম্লীয়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 20 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 17 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। $A = CH \equiv CH$, $B = CH_2 = CH_2$

49.  [DB'19]

$'X' = C_4H_9Br$ এর একটি সমাণু; 'Z' অথবা 'B' + 2, 4-DNPH→ হলুদ অধঃক্ষেপ

'B'+ টলেন বিকারক →Ag দর্পণ

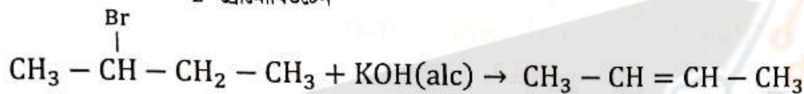
(গ) উদ্দীপক অনুসারে 'X' যৌগের গাঠনিক সংকেত নির্ণয় কর।

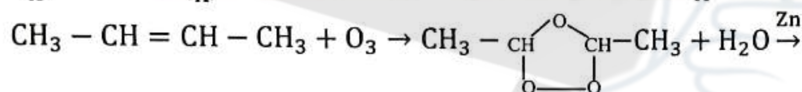
(ঘ) 'B' ও 'Z' যৌগের কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ার সক্রিয়তা একই হবে কী? বিশ্লেষণ কর।

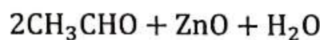
উত্তর

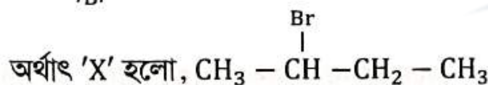
গ. উদ্দীপকের A যেহেতু O_3 এর সাথে বিক্রিয়া করে A একটি অ্যালকিন।
X এর KOH(alc.) এর সাথে বিক্রিয়া হলো অপসারণ বিক্রিয়া, অর্থাৎ X হলো অ্যালকাইল হ্যালাইড। A কে ওজনোলাইসিস করে যেহেতু দুটি অভিন্ন যৌগ পাওয়া যায়। A, হলো প্রতিসম অ্যালকিন, X এর কার্বন সংখ্যা 4 বলে, A ও 4 কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকিন, 4 কার্বন বিশিষ্ট প্রতিসম অ্যালকিন হলো বিউটিন −2 যা অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে উৎপন্ন করা যায় 'X' হলো 2° অ্যালকাইল হ্যালাইড তথা- 

2−ব্রোমোবিউটেন







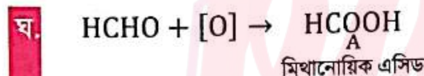


ঘ. 9 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

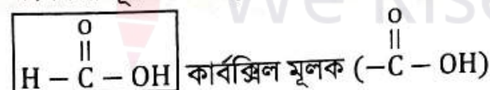
50.  [DB'19]

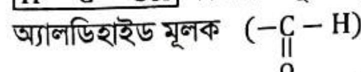
(ঘ) উদ্দিপকের 'A' সিলভার দর্পণ পরীক্ষা দেখাতে পারে কী? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

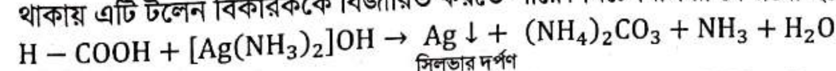
ঘ. 

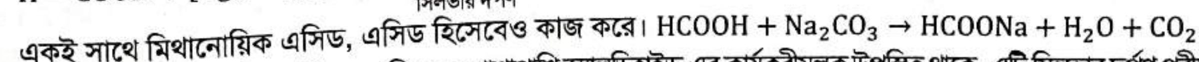
মিথানোয়িক এসিড এর গাঠনিক সংকেত H − C(=O) − OH; যা থেকে দেখা যায় এতে কার্বক্সিলিক Acid ও অ্যালডিহাইড উভয়ের কার্যকরী মূলক উপস্থিত।



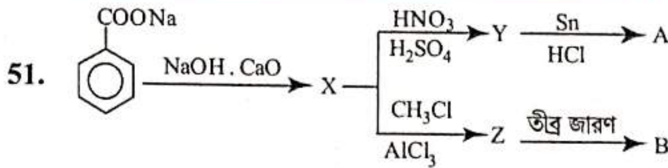


আর, দুটি কার্যকরী মূলক উপস্থিত থাকার কারণে এটি Acid এর ধর্ম ও অ্যালডিহাইড এর ধর্ম উভয়ই প্রদর্শন করে আর অ্যালডিহাইডগুলো সিলভার দর্পণ পরীক্ষা দিয়ে থাকে, মূলত, এতে অ্যালডিহাইড মূলক টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে টলেন বিকারককে বিজারিত করে ও সিলভার দর্পণ তৈরি করে থাকে মিথানোয়িক Acid এ অ্যালডিহাইড এর কার্যকরী মূলক থাকায় এটি টলেন বিকারককে বিজারিত করতে পারে। নিচে বিক্রিয়া দেখানো হলো:





সুতরাং, যেহেতু মিথানোয়িক এসিড ও এসিড এর পাশাপাশি অ্যালডিহাইড এর কার্যকরীমূলক উপস্থিত থাকে, এটি সিলভার দর্পণ পরীক্ষা দেখায়।

51. 

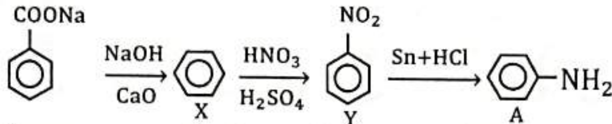
[RB'19]

(গ) A যৌগের কার্যকরী মূলকের শনাক্তকারী পরীক্ষা রাসায়নিক সমীকরণসহ লিখ।

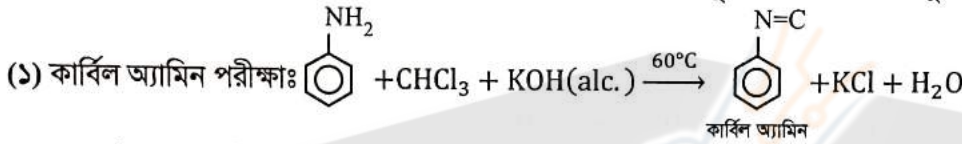
(ঘ) A ও B যৌগকে নাইট্রেশান করলে প্রতিস্থাপক একই অবস্থানে যুক্ত হবে কিনা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

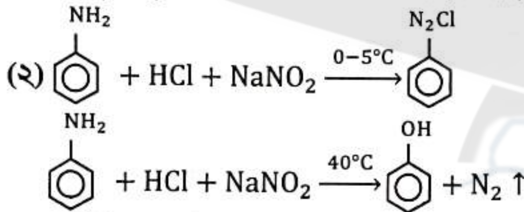
গ.



উদ্দীপকের A হলো ফিনাইল অ্যামিন তথা অ্যানিলিন। এর কার্যকরী মূলক শনাক্তকরনের দুটি পরীক্ষা দেয়া হলো,

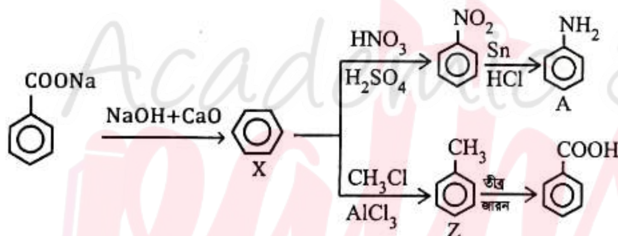


অত্যন্ত দুর্গন্ধযুক্ত কার্বিল অ্যামিন বা ফিনাইল আইসো সায়ানাইড উৎপন্ন হয় যা দ্বারা অ্যানিলিন শনাক্ত করা যায়।



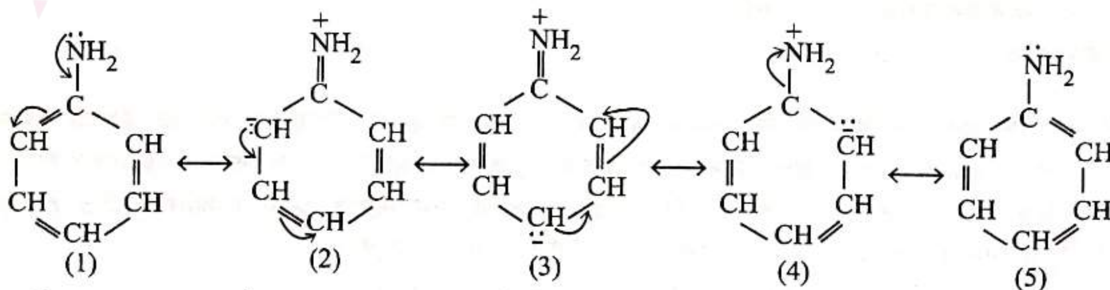
∴ অ্যানিলিনকে নিম্ন তাপমাত্রায় HCl ও $NaNO_2$ এর সাথে বিক্রিয়া করালে ডায়াজোনিয়াম লবণ পাওয়া যায়, আবার উচ্চ তাপমাত্রায় ডায়াজোনিয়াম লবণের পরিবর্তে ফেনল পাওয়া যায়।

ঘ.



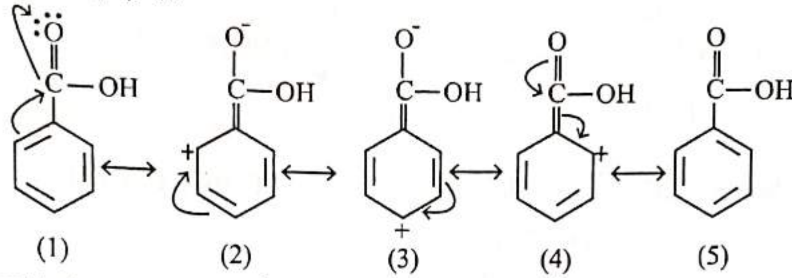
নাইট্রেশন বিক্রিয়া মূলত ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ও $-NH_2$ গ্রুপ একটি অর্থো প্যারা নির্দেশক গ্রুপ হলেও $-COOH$ গ্রুপ মেটা নির্দেশক গ্রুপ ।

$-NH_2$ গ্রুপ মূলত+M প্রভাব সৃষ্টিকারী গ্রুপ, ফলে $\ddot{N}H_2$ গ্রুপ এর N পরমাণুতে থাকা নিঃসঙ্গ e^- জোড়ের সরণ বেনজিন বলয়ের দিকে ঘটে। নিচে চিত্রের সাহায্যে দেখানো হলো:

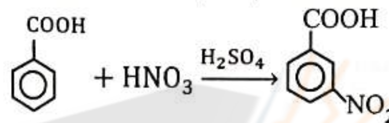


উপরোক্ত চিত্রের 2,3,4 নং কাঠামো থেকে দেখা যায়, $-\ddot{N}H_2$ গ্রুপ এর দানকৃত ইলেকট্রন এর জন্য বেনজিন বলয়ের 2,4,6 নং অবস্থানে ঋণাত্মক চার্জ সৃষ্টি হয়েছে অর্থাৎ$-NH_2$ গ্রুপ এর জন্য বেনজিন বলয়ের 2,4,6 নং অবস্থান তথা অর্থো প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব তুলনামূলক বেশি থাকে।

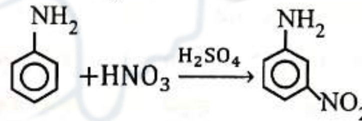
অন্যদিকে−COOH, M প্রভাবযুক্ত গ্রুপ, ফলে বেনজিন বলয় থেকে এটি e^- নিজের দিকে টেনে নেয়।
নিচে তা চিত্রের সাহায্যে দেখানো হলোঃ



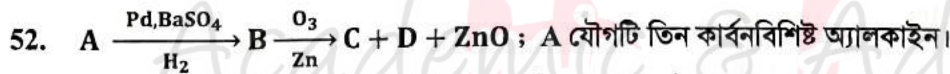
উপরোক্ত চিত্র থেকে দেখা যায়, 2,3,4 নং কাঠামোতে বেনজিন বলয়ের 2,4,6 নং অবস্থানে ধনাত্মক চার্জ সৃষ্টি হয়েছে অর্থাৎ, −COOH গ্রুপ ইলেকট্রন নিজের দিকে টেনে নেয়ায় বেনজিন বলয়ের অর্থো প্যারা অবস্থানে e^- ঘাটতি সৃষ্টি হয়, ফলে মেটা অবস্থানে e^- ঘনত্ব অধিক থাকে ও ইলেকট্রোফাইল মেটা অবস্থানে যুক্ত হয়।



কিন্তু যদিও−NH_2 গ্রুপ অর্থো-প্যারা নির্দেশক গ্রুপ, অ্যানিলিন এর নাইট্রেশনে $-NO_2$ গ্রুপ মেটা অবস্থানে যুক্ত হয়। কারণ HNO_3 ও H_2SO_4 বিক্রিয়া করে যে প্রোটন (H^+) তৈরী করে যা NH_2 এর সাথে যুক্ত হয়ে $\overset{+}{NH_3}$–বেনজিন তৈরী করে। এ অ্যানিলিয়াম আয়ন মূলত মেটা নির্দেশক। ফলে $-NH_2$ অর্থো-প্যারা নির্দেশক হলেও নাইট্রেশনের সময় অ্যানিলিয়াম আয়ন উৎপন্ন হবার কারণে−NH_2 গ্রুপ যুক্ত হয় অ্যানিলিন এর মেটা অবস্থানে।



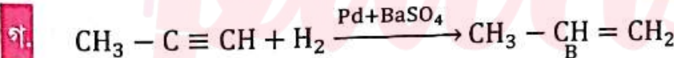
ফলে, A ও B কে নাইট্রেশন করলে প্রতিস্থাপক একই অবস্থানে যুক্ত হবে।

52. 
$$A \xrightarrow[H_2]{Pd,BaSO_4} B \xrightarrow[Zn]{O_3} C + D + ZnO$$; **A যৌগটি তিন কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকাইন।** **[RB'19]**

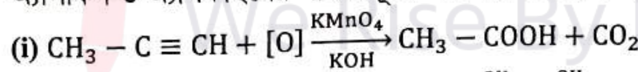
(গ) A ও B যৌগের পার্থক্যসুচক পরীক্ষা সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

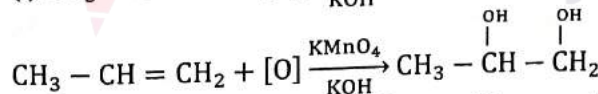
(ঘ) C ও D যৌগদ্বয় হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেখাবে কিনা প্রয়োজনীয় রাসায়নিক বিক্রিয়াসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

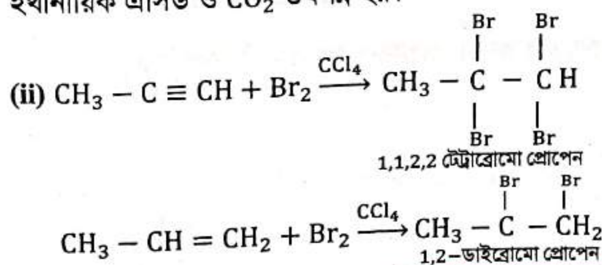
গ. 
$$CH_3 - C \equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pd+BaSO_4} CH_3 - \underset{B}{CH} = CH_2$$

অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের পার্থক্যসূচক পরীক্ষা নিচে দেখা হল:

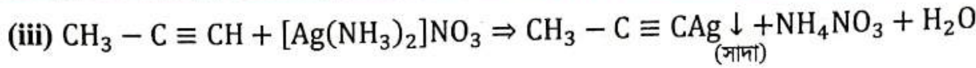

$$\text{(i) } CH_3 - C \equiv CH + [O] \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} CH_3 - COOH + CO_2$$


$$CH_3 - CH = CH_2 + [O] \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{CH}} - \overset{OH}{\overset{|}{CH_2}}$$

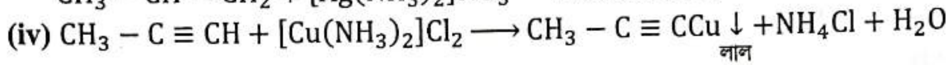
ক্ষারীয় $KMnO_4$ দ্রবণ এর মধ্য দিয়ে প্রোপিন চালনা করলে প্রোপিলিন গ্লাইকল উৎপন্ন হয়, আর প্রোপাইন চালনা করলে ইথানায়িক এসিড ও CO_2 উৎপন্ন হয়।

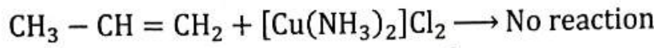

$$\text{(ii) } CH_3 - C \equiv CH + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3 - CBr_2 - CHBr_2$$
1,1,2,2 টেট্রাব্রোমো প্রোপেন

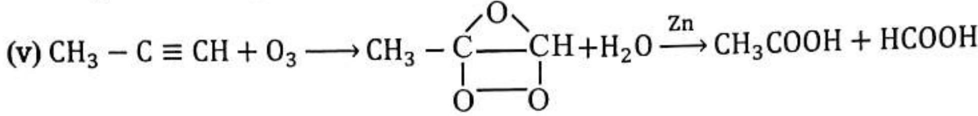
$$CH_3 - CH = CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3 - \overset{Br}{\overset{|}{C}} - \overset{Br}{\overset{|}{CH_2}}$$
1,2−ডাইব্রোমো প্রোপেন

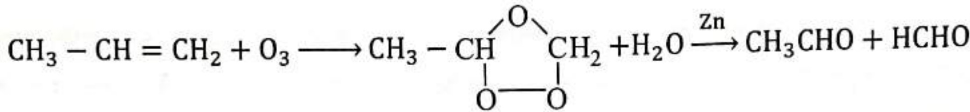

(iii) $CH_3-C\equiv CH+[Ag(NH_3)_2]NO_3 \Rightarrow CH_3-C\equiv \underset{(সাদা)}{CAg}\downarrow +NH_4NO_3+H_2O$


$CH_3-CH=CH_2+[Ag(NH_3)_2]NO_3 \longrightarrow$ No reaction

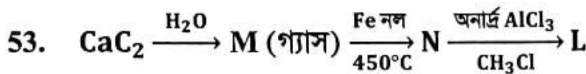

(iv) $CH_3-C\equiv CH+[Cu(NH_3)_2]Cl_2 \longrightarrow CH_3-C\equiv \underset{লাল}{CCu}\downarrow +NH_4Cl+H_2O$


$CH_3-CH=CH_2+[Cu(NH_3)_2]Cl_2 \longrightarrow$ No reaction


(v) $CH_3-C\equiv CH+O_3 \longrightarrow CH_3-\underset{O-O}{C\overset{O}{—}CH}+H_2O \xrightarrow{Zn} CH_3COOH+HCOOH$


$CH_3-CH=CH_2+O_3 \longrightarrow CH_3-\underset{O-O}{CH\overset{O}{\ \ }CH_2}+H_2O \xrightarrow{Zn} CH_3CHO+HCHO$

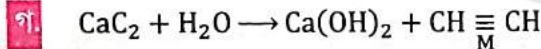
ঘ. 30 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।


53. $CaC_2 \xrightarrow{H_2O} M$ (গ্যাস) $\xrightarrow[450°C]{Fe\ নল} N \xrightarrow[CH_3Cl]{অনার্দ্র\ AlCl_3} L$ [Ctg.B'19]

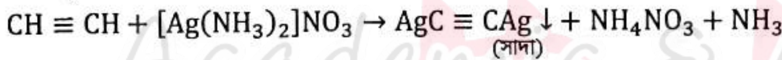
(গ) 'M' - যৌগটির অম্লধর্মিতার কারণ ব্যাখ্যা কর।

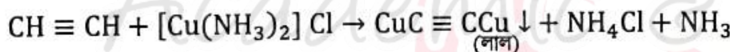
(ঘ) নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় 'N' ও 'L' এর কোনটি অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর


গ. $CaC_2+H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2+\underset{M}{CH\equiv CH}$

ইথাইন হলো অ্যালকাইন –1 যৌগ যা অম্লধর্মী (মৃদু)। মূলত, ইথাইল এ C এর সংকরণ sp, যাতে C – C বন্ধন দৈর্ঘ্য তুলনামূলক ছোট তথা 1.20Å। আবার সংকরিত অরবিটাল এ s এর ধর্ম বৃদ্ধির সাথে সাথে কার্বন এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা বৃদ্ধি পায়, sp সংকরণে কার্বনএর তড়িৎ ঋণাত্মকতা বেশি। ফলে C – H বন্ধন এর বন্ধন শেয়ারকৃত ইলেকট্রন কার্বনের দিকে আসে, আরও যেহেতু C – C বন্ধন দৈর্ঘ্য তুলনামূলক কম। ফলে C – H বন্ধন তুলনামূলক দুর্বল হয়ে পড়ে, প্রান্তে থাকার কারণে এ H সহজেই প্রতিস্থাপিত হতে পারে। ফলে ইথাইন প্রোটন (H^+) দানের মাধ্যমে এসিড হিসেবে কাজ করে।

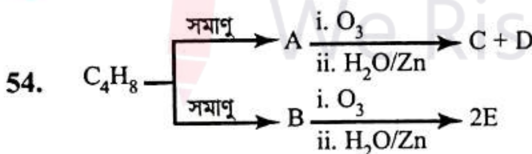

$CH\equiv CH+[Ag(NH_3)_2]NO_3 \rightarrow AgC\equiv \underset{(সাদা)}{CAg}\downarrow+NH_4NO_3+NH_3$


$CH\equiv CH+[Cu(NH_3)_2]\ Cl \rightarrow CuC\equiv \underset{(লাল)}{CCu}\downarrow+NH_4Cl+NH_3$

∴ এ বিক্রিয়াদ্বয় থেকে দেখা যায়, ইথাইন এর প্রান্তে থাকা H প্রতিস্থাপিত হয় ফলে এটি Acidic আচরণ করে।

সুতরাং sp সংকরণে কার্বন এর অধিক তড়িৎ ঋণাত্মকতা ও C – C বন্ধন দৈর্ঘ্য তুলনামূলক ছোট হওয়ায় ও প্রান্তে প্রতিস্থাপনীয় H থাকায় ইথাইন অম্লধর্মী।

ঘ. 2 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

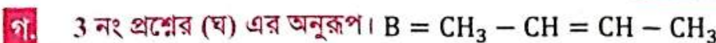

54. C_4H_8 —সমাণু→ A $\xrightarrow[ii.\ H_2O/Zn]{i.\ O_3}$ C + D; —সমাণু→ B $\xrightarrow[ii.\ H_2O/Zn]{i.\ O_3}$ 2E [Ctg.B'19]

['C' টলেন বিকারকের সাথে অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে না]

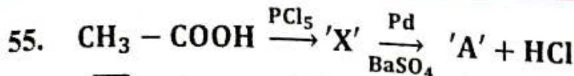
(গ) 'B' যৌগের স্টেরিও সমাণুতা ব্যাখ্যা কর।

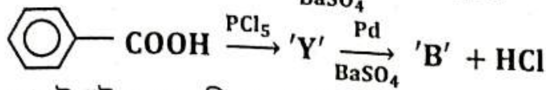
(ঘ) 'C', 'D' ও 'E' এর নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ায় সক্রিয়তার কারণ বিশ্লেষণপূর্বক ক্রম নির্ধারণ কর।

উত্তর


গ. 3 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। $B = CH_3-CH=CH-CH_3$


ঘ. 9 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। $\underset{(D)}{HCHO} > \underset{(E)}{CH_3CHO} > \underset{(C)}{CH_3-COCH_3}$

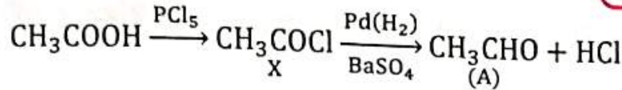
55.  $CH_3-COOH \xrightarrow{PCl_5} 'X' \xrightarrow[BaSO_4]{Pd} 'A' + HCl$ **[SB'19]**

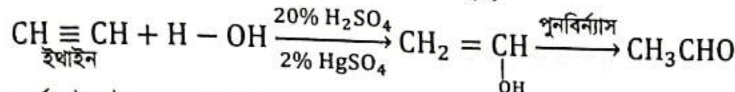
 $C_6H_5-COOH \xrightarrow{PCl_5} 'Y' \xrightarrow[BaSO_4]{Pd} 'B' + HCl$

(গ) ইথাইন হতে কীভাবে **'A'** প্রস্তুত করবে? সমীকরণসহ লিখ

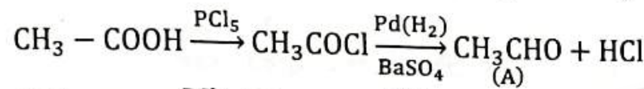
(ঘ) **A** ও **B** এর মধ্যে কোনটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়? বিশ্লেষণ কর।

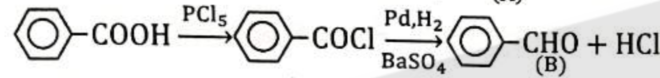
উত্তর

গ.  $CH_3COOH \xrightarrow{PCl_5} \underset{X}{CH_3COCl} \xrightarrow[BaSO_4]{Pd(H_2)} \underset{(A)}{CH_3CHO} + HCl$

 $\underset{\text{ইথাইন}}{CH \equiv CH} + H-OH \xrightarrow[2\%\ HgSO_4]{20\%\ H_2SO_4} CH_2 = \underset{OH}{\underset{|}{CH}} \xrightarrow{\text{পুনর্বিন্যাস}} CH_3CHO$

অর্থাৎ ইথাইনকে 20% H_2SO_4 ও 2% $HgSO_4$ এর উপস্থিতিতে H_2O দ্বারা আর্দ্রবিশ্লেষিত করলে A যৌগ তথা CH_3CHO উৎপন্ন হয়।

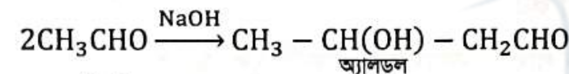
ঘ.  $CH_3-COOH \xrightarrow{PCl_5} CH_3COCl \xrightarrow[BaSO_4]{Pd(H_2)} \underset{(A)}{CH_3CHO} + HCl$

 $C_6H_5-COOH \xrightarrow{PCl_5} C_6H_5-COCl \xrightarrow[BaSO_4]{Pd,H_2} \underset{(B)}{C_6H_5-CHO} + HCl$

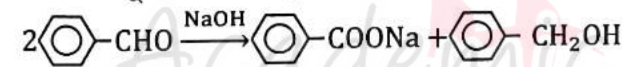
A ও B এর মধ্যে A তথ্য ইথান্যাল অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়।

যেসব অ্যালডিহাইড বা কিটোনের গঠনে α হাইড্রোজেন পরমাণু বর্তমান তারা লঘু এসিড বা ক্ষারের উপস্থিতিতে নিজেদের মধ্যে বিক্রিয়া করে যৌগ গঠন করে।

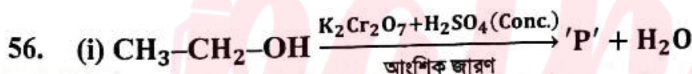
$\underset{\alpha-C}{CH_3}CHO$ এ $\alpha-C$ এ 3 টি H আছে। তাই এটি NaOH দ্রবণের মধ্যে নিজেদের দুই অণু যুক্ত হয়ে 3 – হাইড্রক্সিবিউটান্যাল বা অ্যালডল গঠন করে।

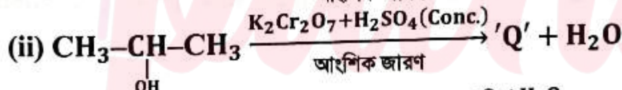
 $2CH_3CHO \xrightarrow{NaOH} \underset{\text{অ্যালডল}}{CH_3-CH(OH)-CH_2CHO}$

কিন্তু C_6H_5- CHO এ $\alpha-C$ এ H পরমাণু নেই। তাই এটি NaOH এর মধ্যে নিজেদের মাঝে বিক্রিয়া করে এক অণু অ্যালকোহল ও এক অণু এসিড উৎপন্ন করে।

 $2C_6H_5-CHO \xrightarrow{NaOH} C_6H_5-COONa + C_6H_5-CH_2OH$

অর্থাৎ C_6H_5-CHO অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয় না, যদিও CH_3CHO দেয়।

56.  **(i)** $CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[\text{আংশিক জারণ}]{K_2Cr_2O_7+H_2SO_4(Conc.)} 'P' + H_2O$ **[SB'19]**

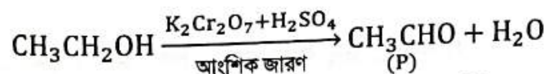
 **(ii)** $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow[\text{আংশিক জারণ}]{K_2Cr_2O_7+H_2SO_4(Conc.)} 'Q' + H_2O$

 **(iii)** $CH_3-CH_2-OH + H_2SO_4$ অতিরিক্ত $\xrightarrow[\Delta]{'Q'+H_2O} 'R' + [H_2SO_4 + H_2O]$

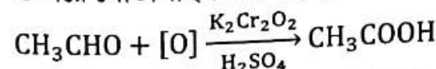
(গ) **'P'** যৌগকে কীভাবে CH_4- এ রূপান্তর করবে? সমীকরণসহ লিখ।

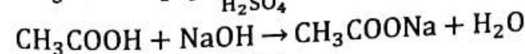
(ঘ) **'Q'** ও **'R'** যৌগের মধ্যে কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দেয়? বিশ্লেষণ কর।

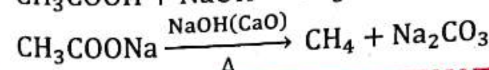
উত্তর

গ.  $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{আংশিক জারণ}]{K_2Cr_2O_7+H_2SO_4} \underset{(P)}{CH_3CHO} + H_2O$

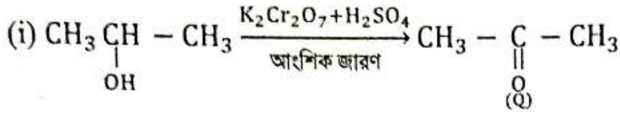
P হলো ইথান্যাল। ইথান্যালকে পুনরায় জারিত করে ইথানোয়িক এসিড, তারপর NaOH এর সাথে বিক্রিয়া করিয়ে Na ইথানয়েট ও পরে সোডালাইম এর সাথে বিক্রিয়া করিয়ে CH_4 প্রস্তুত করা হয়।

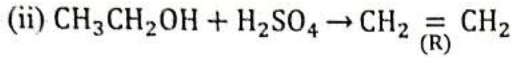
 $CH_3CHO + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_2} CH_3COOH$

 $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

 $CH_3COONa \xrightarrow[\Delta]{NaOH(CaO)} CH_4 + Na_2CO_3$

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয় হলো-

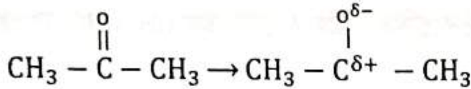




Q ও R যথাক্রমে প্রোপানোন ও ইথিন, এদের মধ্যে প্রোপানোন কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

প্রোপানোন এ অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক অক্সিজেন পরমাণু π বন্ধন দ্বারা কার্বন এর সাথে যুক্ত রয়েছে। আর ইথিন এ দুটি কার্বন পরমাণুর নিজেদের মাঝে π বন্ধন দ্বারা যুক্ত রয়েছে।

কার্বন অক্সিজেন দ্বিবন্ধনে পোলারিটির কারণে কার্বন আংশিক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত হয়।

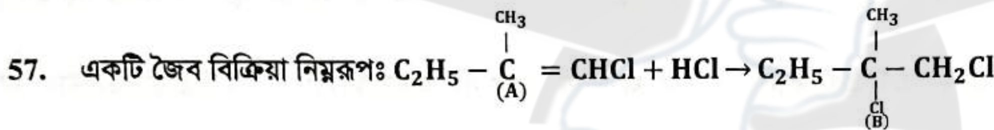


ফলে নিউক্লিওফাইল কার্বোক্যাটায়নকে আকর্ষণ করে, তাই CH_3COCH_3 কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

কিন্তু ইথিন এর π বন্ধনকে ইলেকট্রোফাইল আকর্ষণ করে, তাই ইথিন ইলেকট্রনাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

অর্থাৎQ ও R এর মধ্যে Q যৌগ কেন্দ্রকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

57. একটি জৈব বিক্রিয়া নিম্নরূপঃ [BB'19]

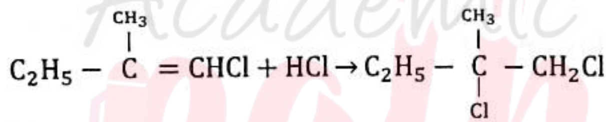


(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি যে নীতির মাধ্যমে সংঘটিত হয়েছে তা ব্যাখ্যা কর।

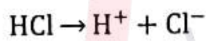
(ঘ) "**A ও B** উভয়েই স্টেরিও সমাণুতা দেখালেও উক্ত সমাণুতার মধ্যে পার্থক্য বিদ্যমান"- উক্তিটি মূল্যায়ন কর।

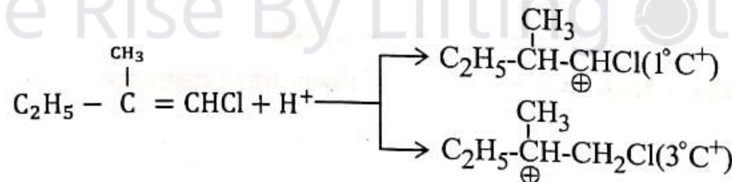
উত্তর

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি মার্কনিকভ নীতির মাধ্যমে সংঘটিত হয়েছে।

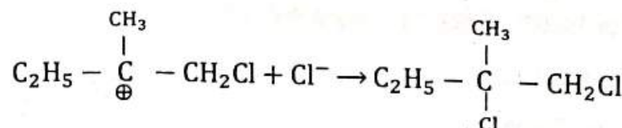


বিক্রিয়ার প্রথম HCl এর বিষম বিভাজনে H^+ ও Cl^- উৎপন্ন হয়। এরপর H^+ A যৌগকে আক্রমণ করে 1° ও 3° কার্বোক্যাটায়ন উৎপন্ন করে।



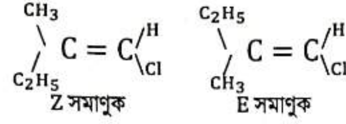


কিন্তু কার্বোক্যাটায়নের স্থায়িত্বের ক্রম $3° > 2° > 1°$ তাই 3° কার্বোক্যাটায়ন অধিক স্থায়িত্ব লাভ করে। ফলে এর সাথে Cl^- যুক্ত হয়ে বিক্রিয়াটি সম্পন্ন হয়।

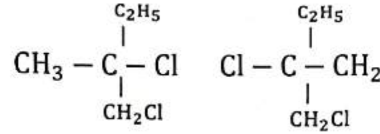


এভাবে মার্কনিকভ নীতি অনুযায়ী উদ্দীপকের বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

ঘ. A ও B উভয়ই স্টেরিও সমাণুতা দেখায়। কিন্তু A জ্যামিতিক সমাণুতা আর B আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করে। A দ্বিবন্ধনযুক্ত যৌগ। সুতরাং এর দ্বিবন্ধনযুক্ত কার্বন পরমাণুদ্বয়ের মুক্ত আবর্তন সম্ভব না। তাই এটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে। এক্ষেত্রে দ্বিবন্ধনের সাথে যুক্ত চারটি প্রতিস্থাপন যেহেতু ভিন্ন তাই এটি E – Z সমাণুতা প্রদর্শন করে।



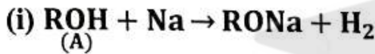
অন্যদিকে B যৌগ কাইরাল কার্বন বিদ্যমান। অর্থাৎ কার্বনের চারটি হাতে চারটি ভিন্ন প্রতিস্থাপন যুক্ত। তাই এটি আলোক সক্রিয় যৌগ।



অর্থাৎ এরা পরস্পরের এনানসিওমার। এদের সমমোলার মিশ্রণ আলোক নিরপেক্ষ তথা রেসিমিক মিশ্রণ।

তাই A ও B উভয়ই স্টেরিও সমানুতা প্রদর্শন করে কিন্তু A জ্যামিতিক ও B আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

58. নিম্নের বিক্রিয়াটিকে উইলিয়ামসন বিক্রিয়া বলা হয়। **[BB'19]**



(i) $\underset{(A)}{ROH} + Na \rightarrow RONa + H_2$



$RONa + \underset{(B)}{CH_3CH_2Cl} \rightarrow CH_3CH_2\underset{(C)}{CH_2}OCH_2CH_3 + NaCl$



(ii) $CH_3CH_2Cl + KOH(aq) \rightarrow D + KCl.$

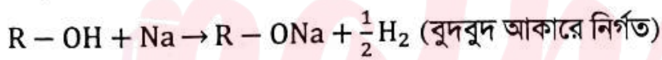
(গ) **A** ও **C** এর মধ্যে কীভাবে পার্থক্য করবে সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) **D** তৈরির বিক্রিয়া কৌশল ব্যাখ্যা কর।

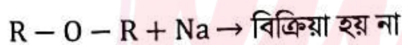
উত্তর

গ. A ও C যথাক্রমে অ্যালকোহল ও ইথার।

ইথার অ্যালকোহলের চেয়ে রাসায়নিকভাবে কম সক্রিয়। তাই ইথার Na ধাতুর সাথে বিক্রিয়া দেয় না। কিন্তু অ্যালকোহল Na ধাতুর সাথে বিক্রিয়া করে H_2 গ্যাস এর বুদবুদ উৎপন্ন করে।

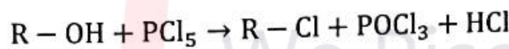


$R-OH + Na \rightarrow R-ONa + \frac{1}{2}H_2$ (বুদবুদ আকারে নির্গত)

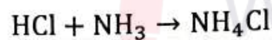


$R-O-R + Na \rightarrow$ বিক্রিয়া হয় না

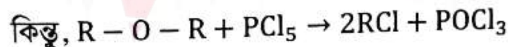
এভাবে H_2 গ্যাস এর বুদবুদ নির্গমণ দেখে অ্যালকোহলও ইথারের পার্থক্য করা যায়।



$R-OH + PCl_5 \rightarrow R-Cl + POCl_3 + HCl$



$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$

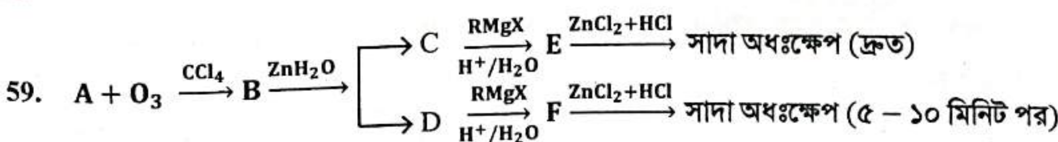


কিন্তু, $R-O-R + PCl_5 \rightarrow 2RCl + POCl_3$

ফলে HCl উৎপন্ন হয় না যা দ্বারা এদের পার্থক্য করা যায়।

ঘ. 25 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

59. **[JB'19]**



$A + O_3 \xrightarrow{CCl_4} B \xrightarrow{ZnH_2O}$ → C $\xrightarrow[H^+/H_2O]{RMgX}$ E $\xrightarrow{ZnCl_2+HCl}$ সাদা অধঃক্ষেপ (দ্রুত)

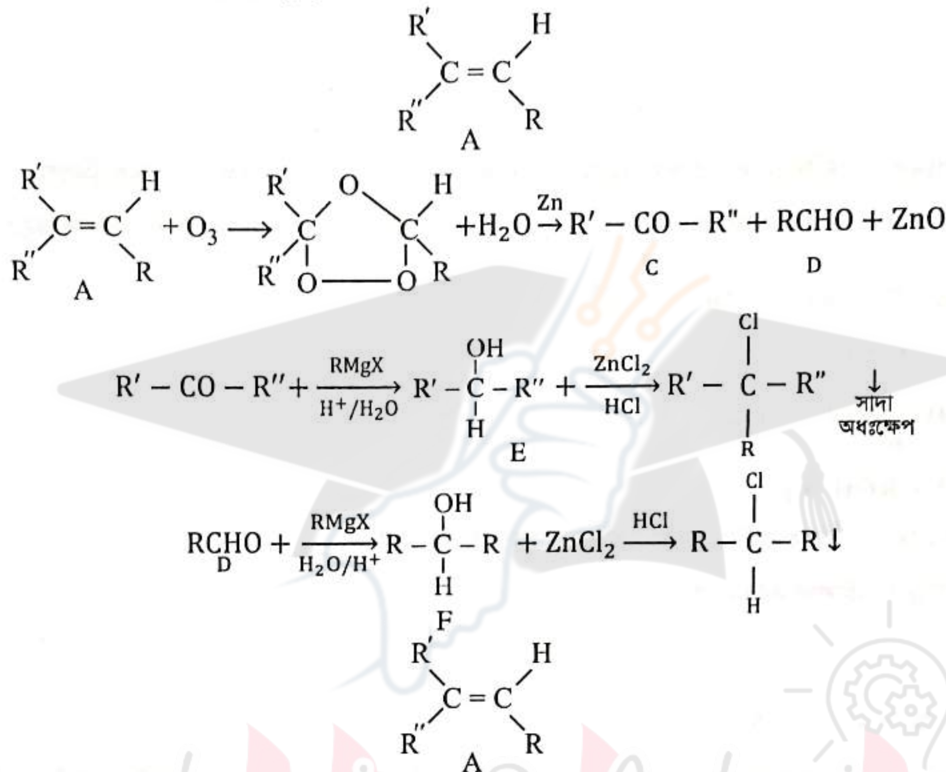
→ D $\xrightarrow[H^+/H_2O]{RMgX}$ F $\xrightarrow{ZnCl_2+HCl}$ সাদা অধঃক্ষেপ (৫ – ১০ মিনিট পর)

(গ) বিক্রিয়াসহ **A** যৌগের গঠন ব্যাখ্যা কর।

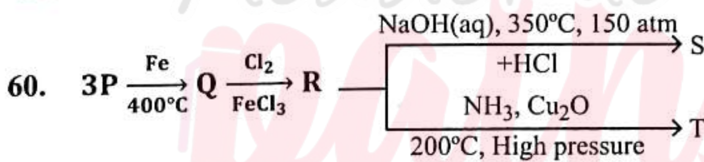
(ঘ) কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ায় **C** ও **D** এর মধ্যে কোনটি অধিক সক্রিয়? যথাযথ কারণসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের E ও F দুটি যৌগই "লুকাস" বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে, ফলে E ও F দুইটি অ্যালকোহল। যেহেতু, E দ্রুত বিক্রিয়া করে তাই বলা যায় E হলো 3° অ্যালকোহল ও F যেহেতু 5 – 10 min পর বিক্রিয়া করে F হলো 2° অ্যালকোহল। আর, E তথা3° অ্যালকোহল উৎপন্ন করতে হলে গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে "কিটোন" এর বিক্রিয়া ঘটাতে হয়, ফলে C হলো কিটোন। F তথা 2° অ্যালকোহল উৎপন্ন করতে হলে "গ্রিগনার্ড বিকারক" এর সাথে মিথান্যাল বাদে যেকোন "অ্যালডিহাইড" বিক্রিয়া করাতে হয়। সুতরাং D হলো মিথান্যাল বাদে যেকোনো অ্যালডিহাইড। ফলে A হলো এমন অ্যালকিন যাকে ওজোনের সাথে বিক্রিয়া করানোর পর আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে অ্যালডিহাইড ও কিটোন পাওয়া যায়।



ঘ. 9 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।উত্তর: সক্রিয়তার ক্রম: $CH_3CHO > CH_3COCH_3$

60. 

[JB'19]

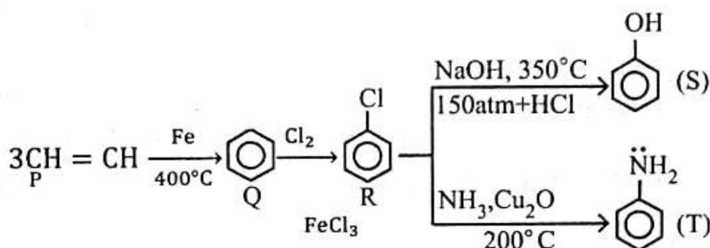
P = দুই কার্বনবিশিষ্ট অম্লীয় হাইড্রোকার্বন।

(গ) T-যৌগ ক্ষারীয় হলেও S -যৌগ অম্লীয় কেন? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় S -যৌগ অর্থো ও প্যারা উৎপাদ উৎপন্ন করলেও T -শুধু মেটা যৌগ উৎপন্ন করে-বিশ্লেষণ কর।

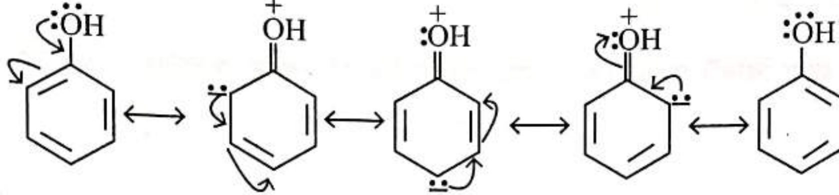
উত্তর

গ.



উদ্দীপকের S হলো ফেনল যা অম্লীয়। ফেনল এর জলীয় দ্রবণকে বলে কার্বলিক এসিড। মূলত পোলার–OH গ্রুপ এর উপস্থিতির কারণে ফেনল Acidic আচরণ করে।

ফেনলের–OH গ্রুপ বেনজিন বলয়ের sp^2 সংকরিত কার্বন পরমাণুর সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে যা e^- আকর্ষী গ্রুপ হিসেবে কাজ করে। ফেনলের sp^2 e^- সংকরায়িত যাতে –OH গ্রুপ সরাসরি যুক্ত থাকে তার অধিক তড়িৎ ঋনাত্মকতার জন্য O এর উপর ইলেকট্রন ঘনত্ব তুলনামূলক কমে যায়। ফলে ফেনল অধিক মাত্রায় আয়নিত হয়। এ কারণে ফেনলের জলীয় দ্রবণ থেকে H^+ আয়ন সহজে মুক্ত হয়। নিচে ফেনলের রেজোন্যান্স গঠনাকৃতি দেখানো হল-

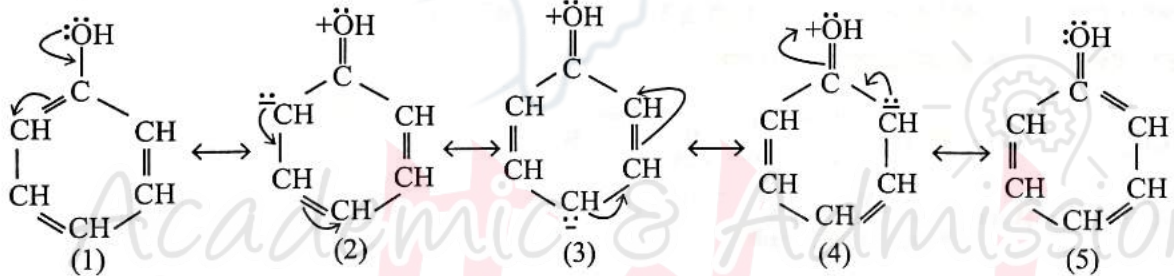


এ resonance গঠনে O পরমাণু ধনাত্মক অবস্থা প্রাপ্ত হয়েছে। O পরমাণু অতিশয় তড়িৎ ঋনাত্মক মৌল। O এর ধনাত্মক অবস্থায় এর সাথে যুক্ত H পরমাণু O – H bond এর σ bond এর দুটি ইলেকট্রন দান করে নিজে জলীয় দ্রবণে H_3O^+ আয়নে পরিণত হয় ও ফেনক্সাইড আয়ন উৎপন্ন করে। ফলে, ফেনল একটি এসিড।

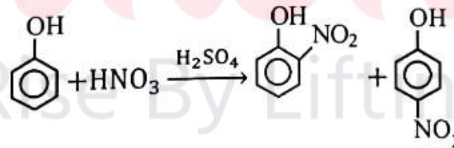
অ্যানিলিন একটি ক্ষার যার $-NH_2$ গ্রুপ এর N পরমাণুতে একজোড়া নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় থাকে। আর, ফলে এ নিঃসঙ্গ জোড় দান করার মাধ্যমে বা এর সাহায্যে প্রোটন (H^+) এর সাথে যুক্ত হবার মাধ্যমে অ্যানিলিন ক্ষার হিসেবে কাজ করে। অ্যানিলিন এর $K_b = 4.2 \times 10^{-10}$

ঘ. উদ্দীপকের S হলো "ফেনল" ও T হলো অ্যানিলিন।

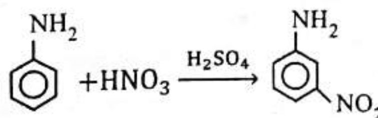
ফেনলে থাকা –OH গ্রুপ অর্থো-প্যারা নির্দেশক গ্রুপ হিসেবে কাজ করে।–OH একাধারে –I ও +M প্রভাবযুক্ত গ্রুপ, তবে রেজোন্যান্স effect এর মান ইনডাকটিভ effect থেকে অধিক হওয়াতে ইলেকট্রন এর প্রকৃত সরণ –OH গ্রুপ থেকে বেনজিন বলায় অভিমুখে ঘটে থাকে। নিচে ফেনলের resonance কাঠামো দেখানো হল-

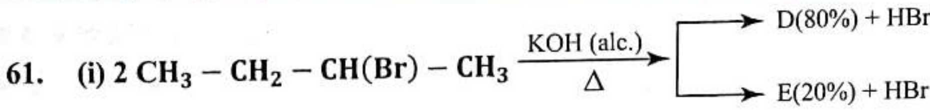


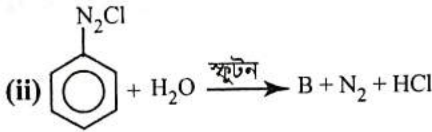
২,৩,৪ নং কাঠামো থেকে দেখা যায়, O এর দানকৃত ইলেকট্রন বেনজিন বলয় এর ২, ৪ ,৬ নং অবস্থানে ঋনাত্মক চার্জ সৃষ্টি করে, অর্থাৎ, অর্থো-প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। অর্থো-প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকার কারণে ইলেকট্রোফাইল অর্থো-প্যারা অবস্থানে যুক্ত হয়।



অন্যদিকে যদিও অ্যানিলিন এ থাকা $-NH_2$ গ্রুপ অর্থো-প্যারা নির্দেশক গ্রুপ। তবে নাইট্রেশন বিক্রিয়ার সময় যে H^+ উৎপন্ন হয় তা অ্যানিলিন এর সাথে যুক্ত হয়ে অ্যানিলিয়াম আয়ন ($C_6H_5\overset{+}{N}H_3$) উৎপন্ন করে যেহেতু অ্যানিলিন একটি ক্ষার। $-\overset{+}{N}H_3$ মেটা নির্দেশক গ্রুপ হওয়ায় NO_2 গ্রুপ মেটা অবস্থানে যুক্ত হয়। ফলে, $-NH_2$ গ্রুপ অর্থো-প্যারা নির্দেশক হলেও নাইট্রেশনে অ্যানিলিন এর মেটা অবস্থানে–NO_2 গ্রুপ যুক্ত হয়।



61.  [CB.'19]



(ঘ) D ও E যৌগের মধ্যে কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করবে? উপযুক্ত কারণসহ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

ঘ. 57 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

62. $CnH_{2n+2}O$; এখানে n = 4. [CB.'19]

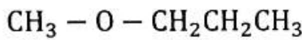
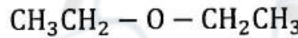
(গ) উদ্দীপকে যৌগের সমাণুসমূহের একটি সমাণু হতে ডিহাইড্রোজিনেশান প্রক্রিয়ায় অ্যালকিন প্রস্তুতি সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের কোন সমাণুসমূহ মেটামারিজম দেখাতে সক্ষম? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 25 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

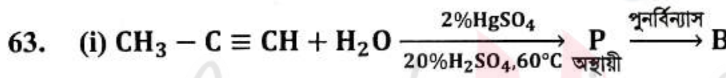
ঘ. এক্ষেত্রে $C_4H_{10}O$ থেকে অ্যালকোহল ও ইথার পাওয়া যায়। ইথার সমাণু মেটামারিজম প্রদর্শন করে। একই সমগোত্রীয় শ্রেণির অর্ন্তভুক্ত সমাণুগুলোতে কার্যকরী মূলকের উভয় পার্শ্বে যখন কার্বন পরমাণু সংখ্যার ভিন্নতা থাকে তখন তাকে মেটামার বলে এবং তাদের দ্বারা প্রদর্শিত ধর্মের পার্থক্যকে মেটামারিজম বলে। $C_4H_{10}O$ এর দুইটি ইথার মেটামার সমাণু আছে।

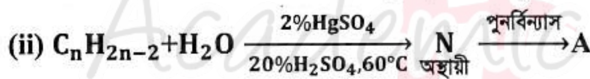
 

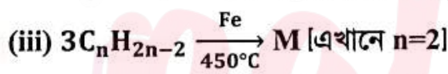
$CH_3 - O - CH_2CH_2CH_3$ $\quad$ $CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3$

মিথোক্সি ইথেন (39° স্ফুটনাংক) $\quad$ ইথোক্সি ইথেন (34.5° স্ফুটনাংক)

এভাবে ইথার এর ক্ষেত্রে মেটামারিজম দেখা যায়।

63.  [CB.'19]





(ঘ) A ও B এর মধ্যে কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের প্রতি অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ঘ. 9 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

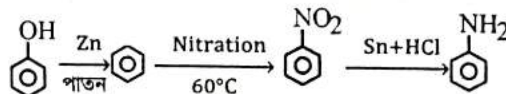
64.  [Din.B'19]

'B' ইথাইনের ট্রাইমার

(ঘ) উদ্দীপকের C এবং D যৌগের মধ্যে কোনটি ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? অনুরণনসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

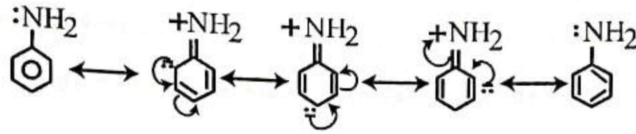
ঘ. উদ্দীপকের B হল বেনজিন। C হলো $C_6H_5-NO_2$ আর D হলে $C_6H_5-NH_2$ কেননা।



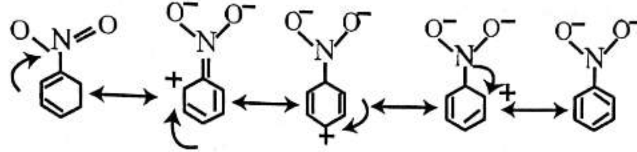
C ও D যৌগের মধ্যে D যৌগটি অর্থাৎ $C_6H_5-NH_2$ অধিক সক্রিয় হবে।

এর কারণ হল $-NH_2$ বলয় সক্রিয়কারী group আর $-NO_2$ হল বলয় নিষ্ক্রিয়কারী group.

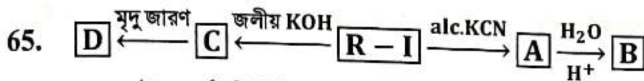
$C_6H_5-NH_2$ এর ক্ষেত্রে:



$C_6H_5-NO_2$ এর ক্ষেত্রে:



অর্থাৎ $-NO_2$ group বলয় নিষ্ক্রিয়কারী বলে সে কম সক্রিয়। আর $-NH_2$ বলয় সক্রিয়কারী বলে $C_6H_5-NH_2$ বেশি সক্রিয়। তাই বলা যায় যে, $C_6H_5-NH_2$ ইলেকট্রোফাইল প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়।

65. 

$\boxed{D} \xleftarrow{\text{মৃদু জারণ}} \boxed{C} \xleftarrow{\text{জলীয় KOH}} \boxed{R-I} \xrightarrow{alc.KCN} \boxed{A} \xrightarrow[H^+]{H_2O} \boxed{B}$ **[Din.B'19]**

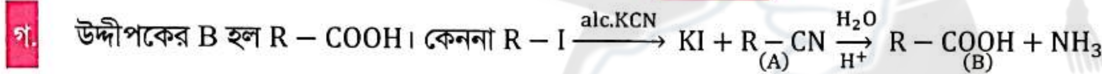
'R' দুই কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকাইল মূলক

(গ) গ্রিগনার্ড বিকারক হতে B যৌগটির সংশ্লেষণ দেখাও।

(ঘ) উদ্দীপকের D যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন নাকি ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে বিশ্লেষণ কর।

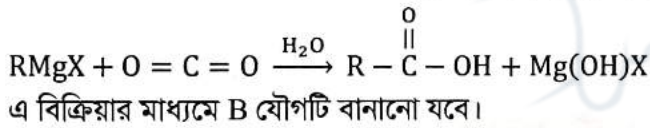
উত্তর

গ. উদ্দীপকের B হল R − COOH। কেননা



$R-I \xrightarrow{alc.KCN} KI + \underset{(A)}{R-CN} \xrightarrow[H^+]{H_2O} \underset{(B)}{R-COOH} + NH_3$

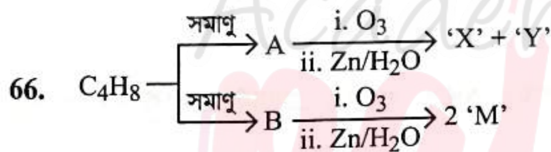
গ্রিগনার্ড বিকারকের মাধ্যমে এটি উৎপাদনের প্রক্রিয়া নিচে দেয়া হল।



$RMgX + O=C=O \xrightarrow{H_2O} R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OH + Mg(OH)X$

এ বিক্রিয়ার মাধ্যমে B যৌগটি বানানো যবে।

ঘ. 10 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

66. 

$C_4H_8 \xrightarrow{\text{সমাণু}} A \xrightarrow[ii.\ Zn/H_2O]{i.\ O_3} \text{'X'} + \text{'Y'}$

$C_4H_8 \xrightarrow{\text{সমাণু}} B \xrightarrow[ii.\ Zn/H_2O]{i.\ O_3} 2\ \text{'M'}$ **[All B'18]**

['X' টলেন বিকারকের সাথে সাদা অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে কিন্তু 'Y' বিক্রিয়া করে না]

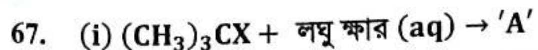
(গ) কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় 'X' অপেক্ষা 'M' কম সক্রিয়– ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) A এবং B এর জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শনের সম্ভাব্যতা বিশ্লেষণ কর।

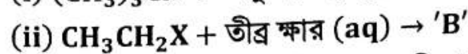
উত্তর

গ. 9 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. 3 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

67. 

(i) $(CH_3)_3CX +$ লঘু ক্ষার (aq) → 'A' **[All B'18]**



(ii) $CH_3CH_2X +$ তীব্র ক্ষার (aq) → 'B'

(গ) 'A' ও 'B' যৌগের পার্থক্যসূচক পরীক্ষা বিক্রিয়াসহ লিখ।

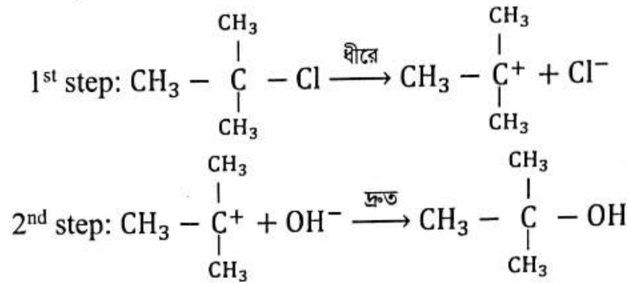
(ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয়ের বিক্রিয়া কৌশল অভিন্ন কিনা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

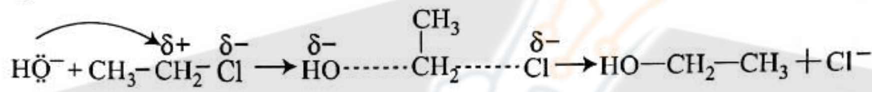
গ. 4 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. (i) নং বিক্রিয়ার S_N1 কৌশলে হলেও (ii) নং বিক্রিয়ার S_N2 কৌশলে হয়।

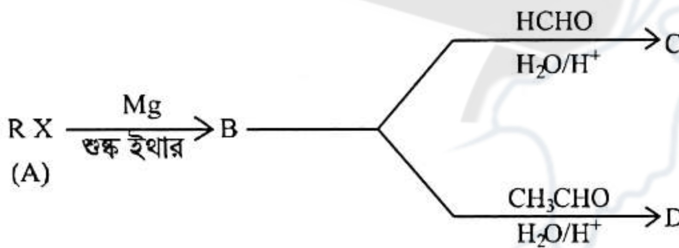
S_N1 কৌশল: (i) নং বিক্রিয়ায় নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন 2 ধাপে ঘটে। 3° হ্যালাইডের ক্ষেত্রে তা সহজে ঘটে। বিক্রিয়াটি ১ম ক্রম বিক্রিয়া এবং কার্বোক্যাটায়নের সৃষ্টি হয়, জ্যামিতিক গঠন অপরিবর্তিত থাকে। অবস্থান্তর অবস্থার সৃষ্টি হয় না।



S_N2 কৌশল: (ii) নং বিক্রিয়া ১ ধাপেই হয়। গতিবেগ হ্যালোজেনো অ্যালকেন ও নিউক্লিওফিলিক বিকারক উভয়ের ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল। বিক্রিয়াটি ২য় ক্রম। কোনরূপ কার্বোক্যাটায়ন বা অ্যানায়নের সৃষ্টি হয় না। অবস্থান্তর জটিল অবস্থার সৃষ্টি হয়। জ্যামিতিক গঠন সম্পূর্ণ ভিন্ন হয়।



68. **[DB'17]**



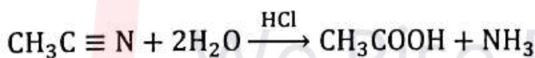
(গ) **'A'** যৌগ থেকে কিরূপে ইথানোয়িল ক্লোরাইড তৈরি করবে, সমীকরণসহ লিখ।

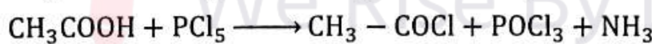
(ঘ) **C** এবং **D** এর মধ্যে লুকাস বিকারক যোগ করলে উভয় ক্ষেত্রে বিক্রিয়ার হার সমান হয় না কেন? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত A যৌগটি হলো অ্যালকাইল হ্যালাইড। অ্যালকাইল হ্যালাইড অর্থাৎ মিথাইল ক্লোরাইড থেকে ইথানোয়িল ক্লোরাইড প্রস্তুতি নিম্নে দেখানো হলো:-

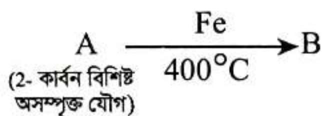

$$CH_3Cl + KCN \xrightarrow[\Delta]{} CH_3CN + KCl$$

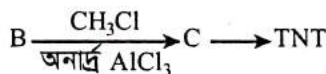

$$CH_3C \equiv N + 2H_2O \xrightarrow{HCl} CH_3COOH + NH_3$$


$$CH_3COOH + PCl_5 \longrightarrow CH_3-COCl + POCl_3 + NH_3$$

ঘ. 4 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

69. **[DB'17]**





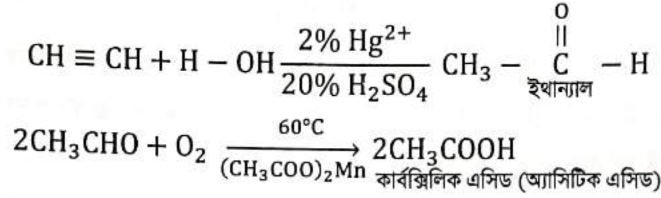
(গ) **A** যৌগ থেকে কিরূপে কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুত করা যায়, সমীকরণসহ লিখ।

(ঘ) **B** এবং **C** এর মধ্যে কোনটি ইলেকট্রনকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া থেকে পাই, $\underset{A}{CH \equiv CH} \xrightarrow[400°C]{Fe} C_6H_6$

যেহেতু A দুই কার্বনবিশিষ্ট অসম্পৃক্ত যৌগ। সুতরাং A হচ্ছে ইথাইন বা অ্যাসিটিলিন। ইথাইন হতে কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুতি নিম্নে সমীকরণসহ দেওয়া হলোঃ

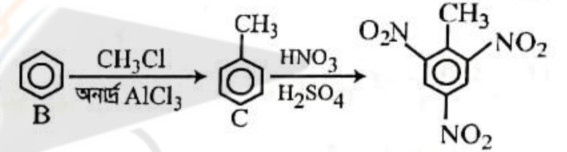


$$CH \equiv CH + H - OH \xrightarrow[20\% H_2SO_4]{2\% Hg^{2+}} \underset{\text{ইথান্যাল}}{CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - H}$$

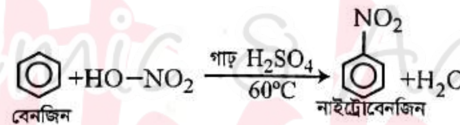
$$2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow[(CH_3COO)_2Mn]{60°C} \underset{\text{কার্বক্সিলিক এসিড (অ্যাসিটিক এসিড)}}{2CH_3COOH}$$

ঘ. দেখা যায় যে, B ও C যৌগ দুটি হলো যথাক্রমে বেনজিন ও টলুইন। বেনজিন এবং টলুইন এর মধ্যে ইলেকট্রন আকর্ষী বিক্রিয়ায় টলুইন অধিক সক্রিয়, নিম্নে তা ব্যাখ্যা করা হলো :

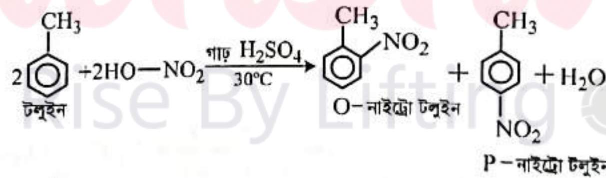
বেনজিন ও টলুইন উভয় যৌগই ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। যেমন-বেনজিন টলুইন উভয়েই নাইট্রেশন বিক্রিয়া দেয়। তবে টলুইনের অ্যারোমেটিক বলয়ে সক্রিয়কারী মিথাইলমূলক $(-CH_3)$ থাকায় তা বেনজিন অপেক্ষা অধিক সক্রিয় হয়। মিথাইল মূলকটি $(-CH_3)$ ইলেকট্রন দানকারী মূলক হওয়ায় ইলেকট্রনদানকারী মূলকের আক্রমণে এটি বলয়ের অর্থো ও প্যারা অবস্থানকে সক্রিয় করে। ফলে টলুইন তুলনামূলকভাবে সহজ শর্তে (অল্প তাপমাত্রায়) বেনজিনের মতো প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে এবং অর্থো ও প্যারা প্রতিস্থাপিত যৌগ তৈরি হয়।



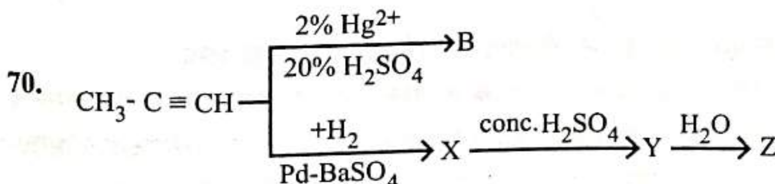
বেনজিনের নাইট্রেশন বিক্রিয়াঃ প্রায়60°C তাপমাত্রায় বেনজিনকে গাঢ় H_2SO_4 ও গাঢ় HNO_3 মিশ্রণসহ উত্তপ্ত করলে বেনজিনের একটি H পরমাণু নাইট্রোমূলক $(-NO_2)$ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে নাইট্রোবেনজিন ও পানি উৎপন্ন হয়।



টলুইনের নাইট্রেশন বিক্রিয়াঃ গাঢ় H_2SO_4 এর উপস্থিতিতে গাঢ় HNO_3 এর সাথে সাধারণ তাপমাত্রায় (30°C) টলুইনের বিক্রিয়ায় অর্থো নাইট্রো টলুইন, প্যারা নাইট্রো টলুইন ও পানি উৎপন্ন হয়।



অর্থাৎ ইলেকট্রন আকর্ষী বিক্রিয়ায় বেনজিনের তুলনায় টলুইন অধিক সক্রিয়।

70. 

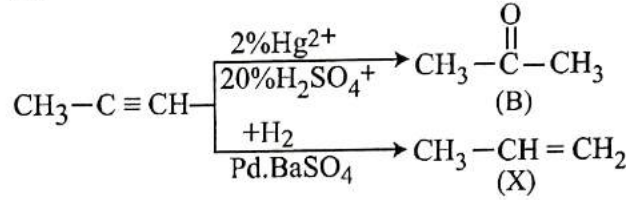
[RB'17]

(গ) **'X'** যৌগ হতে কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুতি সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

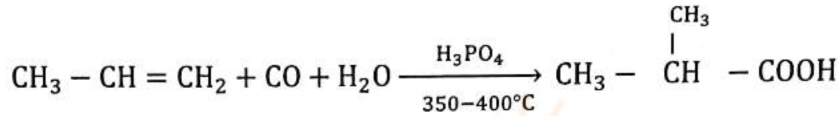
(ঘ) **IR**-বর্ণালীর সাহায্যে **B** ও **Z** যৌগের কার্যকরী মূলক পার্থক্যকরণ সম্ভব - বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

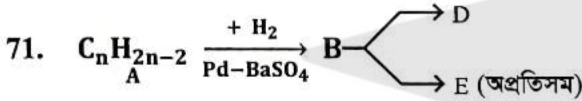
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি পূর্ণ করে পাই,



সুতরাং দেখা যায়, X যৌগটি হলো অ্যালকিন অর্থাৎ প্রোপিন। প্রোপিন থেকে কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুতি সমীকরণসহ বর্ণনা করা হলো: প্রভাবক H_3PO_4 এর উপস্থিতিতে প্রোপিন, কার্বন মনোক্সাইড ও উত্তপ্ত জলীয়বাষ্পের মিশ্রণকে উচ্চচাপে 350 – 400°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে কার্বক্সিলিক এসিড পাওয়া যায়।



ঘ. 28 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

71.  [RB'17]

এখানে $n = 4$

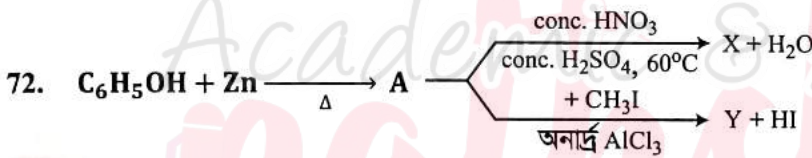
(গ) 'E' সমাণুর সাথে HBr এর বিক্রিয়া সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

(ঘ) A ও D সমাণুর মধ্যে কোনটি সিস-ট্রান্স সমাণুতা প্রদর্শনে সক্ষম? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 5 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. 3 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

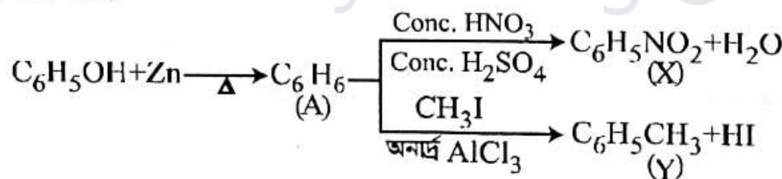
72.  [RB'17]

(গ) A যৌগের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া করার কারণ-ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) X ও Y এর মধ্যে কোনটিকে নাইট্রেশন করলে অধিক তাপমাত্রার প্রয়োজন হবে? বিশ্লেষণ কর।

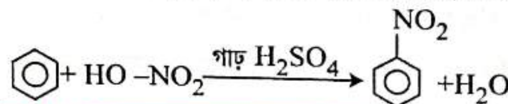
উত্তর

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া পূর্ণ করে পাই,

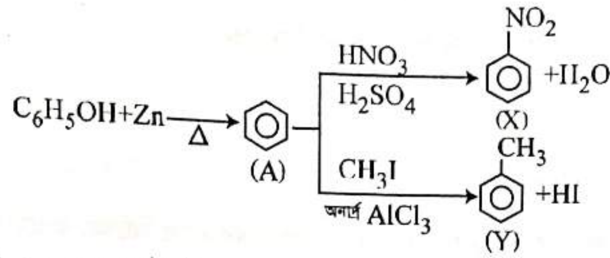


সুতরাং বিক্রিয়া হতে দেখা যায় যে, A হলো বেনজিন। বেনজিনের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার কারণ নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো:

বেনজিনের অণুতে ছয়টি π ইলেকট্রন রয়েছে এবং ইলেকট্রনের উৎস হিসেবে কাজ করে। এই ইলেকট্রনগুলো ষড়ভুজাকৃতি বেনজিন বলয়ের উপরে ও নিচে সঞ্চরণশীল π ইলেকট্রন মেঘরূপে ছড়িয়ে থাকে। যেহেতু ইলেকট্রনগুলো ঋণাত্মক চার্জযুক্ত সেহেতু এরা ধনাত্মক ইলেকট্রোফাইল দ্বারা অতি সহজেই আকর্ষিত হয়। এজন্যই বেনজিন প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়। যেমন-

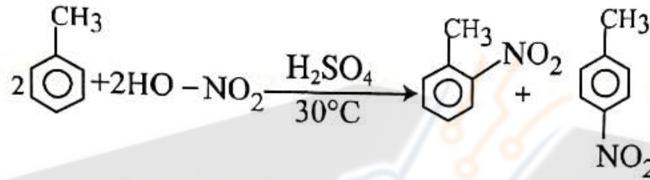


ঘ. উদ্দীপকের সমীকরণ পূর্ণ করে পাই-

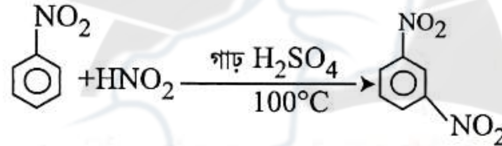


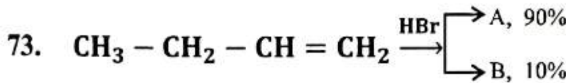
সুতরাং X হচ্ছে নাইট্রো বেনজিন এবং Y হচ্ছে টলুইন।

নাইট্রোবেনজিন ও টলুইনকে নাইট্রেশন করলে নাইট্রোবেনজিনের নাইট্রেশনে তাপমাত্রা বেশি প্রয়োজন হবে। কারণ- টলুইনে $-CH_3$ মূলক ইলেকট্রন দানকারী মূলক যা বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রন সরবরাহ করে বলয়ে ইলেকট্রনের ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। ফলে সক্রিয়তা বৃদ্ধি পায়। তাই অল্প তাপমাত্রায় টলুইনের নাইট্রেশন ঘটে।



পক্ষান্তরে, নাইট্রোবেনজিনে $-NO_2$ মূলক ইলেকট্রনগ্রাসী যা বেনজিন বলয় হতে ইলেকট্রন টেনে নিয়ে বলয়ে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস করে ফলে সক্রিয়তা হ্রাস পায়। তাই নাইট্রোবেনজিনকে নাইট্রেশেন করলে আরও বেশি তাপমাত্রার প্রয়োজন হয়।



73. 

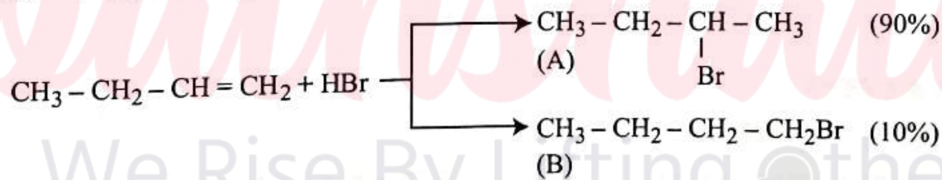
[Ctg.B'17]

(গ) উদ্দীপকের **A** থেকে একটি জ্যামিতিক সমাণু সমীকরণের সাহায্যে প্রস্তুত করে দেখাও।

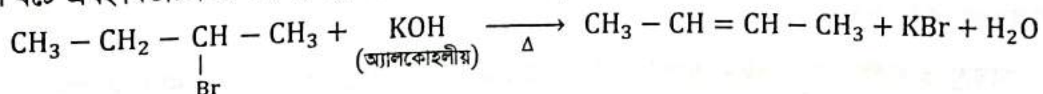
(ঘ) **A** এবং **B** এর উৎপাদনের পরিমাণ ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

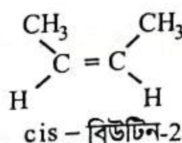
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই,

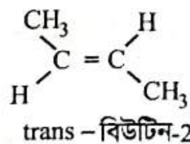


A যৌগটি হচ্ছে 2-ব্রোমো বিউটেন। 2-ব্রোমো বিউটেন অ্যালকোহলীয় কস্টিক পটাশ বা কস্টিক সোডার সাথে উত্তপ্ত করলে HBr -এর অপসারণ ঘটে এবং বিউটিন- 2 উৎপন্ন হয় যা জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

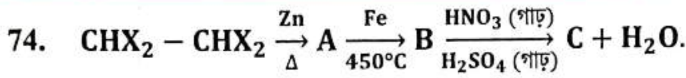


বিউটিনের জ্যামিতিক সমাণুতা নিম্নরূপঃ





ঘ. 5 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

74. 
$CHX_2 - CHX_2 \xrightarrow[\Delta]{Zn} A \xrightarrow[450°C]{Fe} B \xrightarrow[H_2SO_4\,(গাঢ়)]{HNO_3\,(গাঢ়)} C + H_2O.$ [Ctg.B'17]

(গ) উদ্দীপকের B যৌগ থেকে C যৌগ তৈরির বিক্রিয়া কৌশল দেখাও।

উত্তর

গ. 6 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

75. 
$X(C_4H_8) \xrightarrow[CCl_4]{O_3}$ ওজোনাইড $\xrightarrow[H_2O]{Zn} Y + Z + ZnO$; Y টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করলেও Z বিক্রিয়া করে না। [Ctg.B'17]

(গ) উদ্দীপকের Y যৌগটির পরবর্তী সমগোত্রক হতে সেকেন্ডারী অ্যালকোহল প্রস্তুতি সমীকরণসহ লিখ।

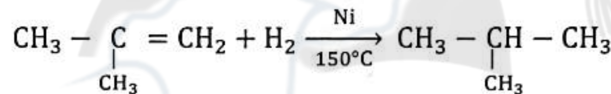
(ঘ) X এবং Z যৌগের যত বিক্রিয়ার ধরন ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

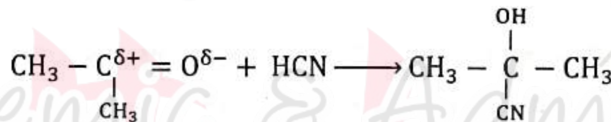
গ. 9 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

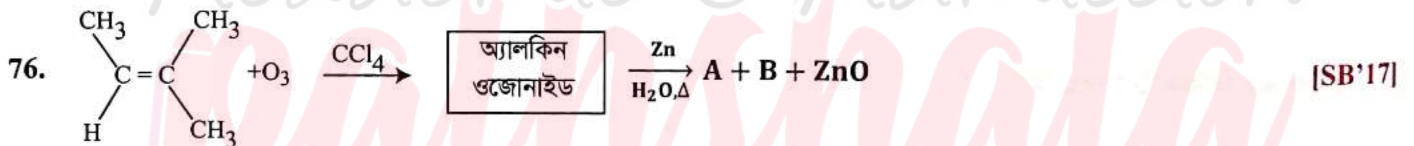
ঘ. উদ্দীপকে X যৌগটি আইসো বিউটিন এবং Z যৌগটি প্রপানোন । আইসো বিউটিন ও প্রোপানোনের যুত বিক্রিয়ার ধরন ভিন্নতার কারণ নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো-

আইসো বিউটিন ও হাইড্রোজেনের মিশ্রণকে $150-200°C$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত নিকেল প্রভাবকের উপস্থিতিতে প্রবাহিত করলে সম্পৃক্ত আইসো বিউটেন উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। কারণ এখানে দ্বি-বন্ধনের ইলেকট্রন যুত বিক্রিয়ায় অংশ নেয়।


$$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} = CH_2 + H_2 \xrightarrow[150°C]{Ni} CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$$

হাইড্রোজেন সায়ানাইড প্রপানোনের সাথে যুক্ত হয়ে প্রোপানোন সায়ানো হাইড্রিন নামক যৌগ উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে কার্বনিল মূলকের আংশিক ধনাত্মক চার্জের কারণে নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া ঘটে।


$$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C^{\delta+}} = O^{\delta-} + HCN \longrightarrow CH_3 - \overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CN}{|}}{C}} - CH_3$$

76. 

[SB'17]

B যৌগটি তিন কার্বনবিশিষ্ট।

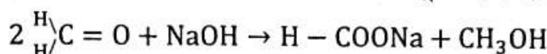
(গ) A এবং B যৌগের পার্থক্য নির্ণয় কর।

(ঘ) মিথান্যাল ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়, কিন্তু উদ্দীপকের A যৌগটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না কেন? বিশ্লেষণ কর।

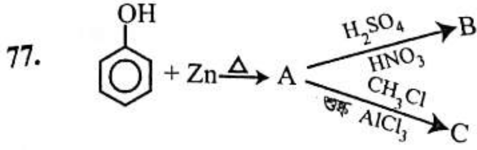
উত্তর

গ. 28 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. α- কার্বন পরমাণুতে হাইডোজেন বিহীন অ্যালডিহাইড গাঢ় $NaOH, K_2CO_3$ অথবা KOH দ্রবণে যুগপৎভাবে জারিত ও বিজারিত হয়ে যথাক্রমে এসিড ও অ্যালকোহলে রূপান্তরিত হয়। এ বিক্রিয়া কে ক্যানিজারো বিক্রিয়া বলে। মিথান্যাল ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় কারণ মিথান্যালের $\alpha -$ কার্বন পরমাণুতে হাইড্রোজেন নেই। তাই মিথান্যাল থেকে মিথানয়িক এসিড ও মিথানল উৎপন্ন হয়।


$$2\,{}^{H}_{H}\!\rangle C = O + NaOH \rightarrow H - COONa + CH_3OH$$

উদ্দীপকের A যৌগটি হলো ইথান্যাল, CH_3CHO। ইথান্যালের α -কার্বনে হাইড্রোজেন উপস্থিত। তাই উদ্দীপকের A যৌগটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না।

77. 

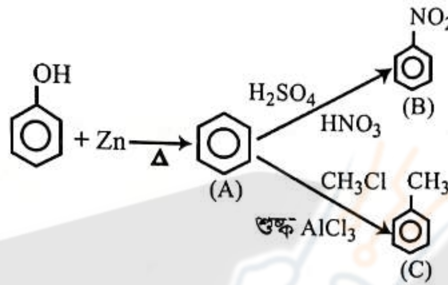
[SB'17]

(গ) উদ্দীপকের **'A'** যৌগ ও **'C'** যৌগের পারস্পরিক পরিবর্তন সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের **'B'**যৌগ ও **'C'**-যৌগের মধ্যে কোনটি ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? অনুরণনসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

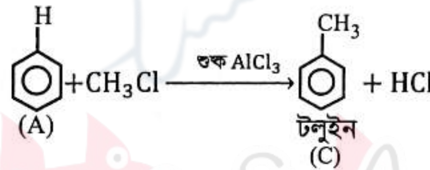
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির সম্পূর্ণরূপ হলো :



বিক্রিয়া অনুসারে উদ্দীপকের A যৌগটি হলো বেনজিন এবং C যৌগটি হলো টলুইন।

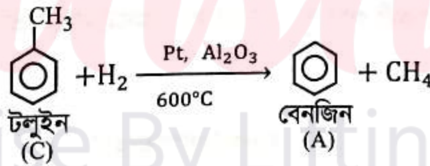
বেনজিন থেকে টলুইন :

বেনজিন অনার্দ্র/শুষ্ক $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে মিথাইল ক্লোরাইড (CH_3Cl) এর সাথে বিক্রিয়া করলে CH_3Cl এর মিথাইল মূলক দ্বারা বেনজিনের H- পরমাণু প্রতিস্থাপিত হয়ে টলুইন উৎপন্ন করে।

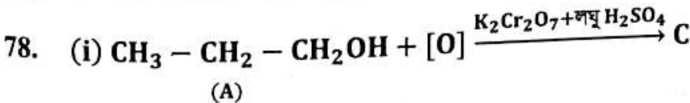


টলুইন থেকে বেনজিন :

টলুইনকে Pt গুঁড়া ও Al_2O_3 এর উপস্থিতিতে উচ্চচাপে হাইড্রোজেনের উপস্থিতিতে বিজারিত করলে হাইড্রোজেন পরমাণু দ্বারা মিথাইল মূলক প্রতিস্থাপিত হয়ে বেনজিনে পরিণত হয়।

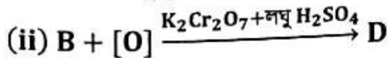


ঘ. 13 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

78. 

$$\text{(i) } CH_3 - CH_2 - \underset{(A)}{CH_2OH} + [O] \xrightarrow{K_2Cr_2O_7 + \text{লঘু } H_2SO_4} C$$

[BB'17]



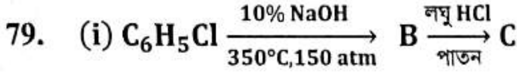
$$\text{(ii) } B + [O] \xrightarrow{K_2Cr_2O_7 + \text{লঘু } H_2SO_4} D$$

[B যৌগটি হলো A যৌগের অবস্থান সমাণু]

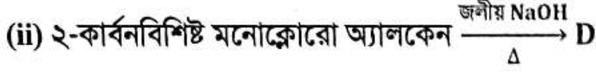
(ঘ) উদ্দীপকের **C** ও **D** যৌগদ্বয়ের মধ্যে কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ঘ. 9 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: সক্রিয়তার ক্রম $CH_3CH_2 - CHO > CH_3CO - CH_3$

79. 

$(i)\ C_6H_5Cl \xrightarrow[350°C, 150\ atm]{10\%\ NaOH} B \xrightarrow[\text{পাতন}]{\text{লঘু } HCl} C$ [BB'17]



(ii) ২-কার্বনবিশিষ্ট মনোক্লোরো অ্যালকেন $\xrightarrow[\Delta]{\text{জলীয় } NaOH} D$

B, C এবং **D** জৈব যৌগ।

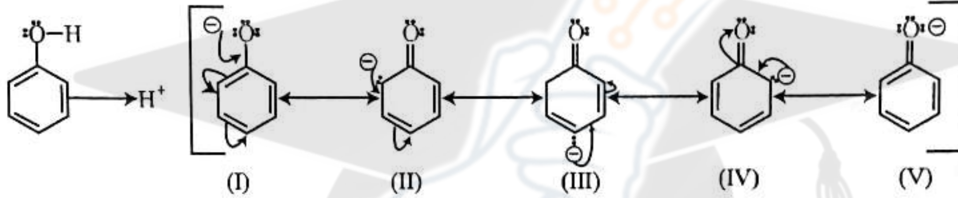
(ঘ) উদ্দীপকের যৌগ **C** এবং **D** এর অম্লধর্মিতা অনুরণনের আলোকে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

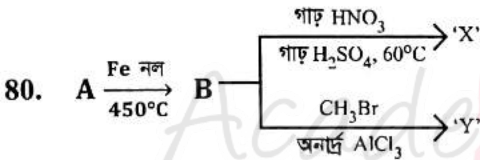
ঘ. উদ্দীপকের C যৌগটি হলো ফেনল এবং D যৌগটি হলো ইথানল। ফেনল ইথানলের অম্লধর্মিতা অনুরণনের আলোকে নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো :

ফেনলের অনুরণন

ফেনল প্রোটন ত্যাগ করে যে ফেনেট আয়ন উৎপন্ন করে তা অণুরণনের মাধ্যমে সুস্থিতি লাভ করে। পাঁচটি অনুরণন সংকর কাঠামোটি সুস্থিত হওয়ায় ফেনলের প্রোটন ত্যাগ স্থায়িত্ব লাভ করে। অর্থাৎ ফেনল প্রোটন দাতা তথা এসিড।



অপরদিকে অ্যালকোহল তথা ইথানল হতে প্রোটন অপসারিত হলে যে অ্যালকক্সাইড উৎপন্ন হয় তা সুস্থিত হয় না। অ্যালকক্সাইড সুস্থিত নয় বলে অ্যালকোহলের প্রোটন ত্যাগও স্থায়িত্ব লাভ করে না। তাই অ্যালকোহল স্থায়ীভাবে প্রোটন দাতা বা অম্লীয় নয় বরং নিরপেক্ষ।

80.  [BB'17]

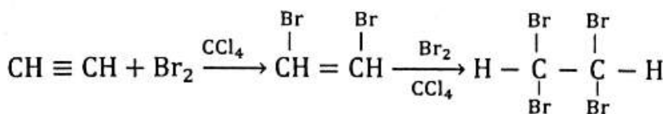
'A' দুই কার্বনবিশিষ্ট অম্লধর্মী হাইড্রোকার্বন।

(গ) **'A'** যৌগটি অসম্পৃক্ত কিনা সমীকরণের সাহায্যে দেখাও।

(ঘ) উদ্দীপকের **X** এবং **Y** এর ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সক্রিয়তা ক্রম বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের A যৌগটি হচ্ছে ইথাইন ($CH \equiv CH$)। ইথাইনের অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা নিম্ন সমীকরণের সাহায্যে দেখানো হলো: ইথাইনের সাথে সাধারণ তাপমাত্রায় CCl_4 এ দ্রবীভূত হ্যালোজেন যেমন-ব্রোমিন যুক্ত হয়ে প্রথমে ডাইব্রোমাইড ও পরে টেট্রাব্রোমাইড গঠন করে।



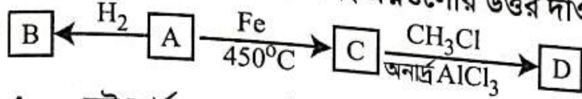
$$CH \equiv CH + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CHBr = CHBr \xrightarrow[CCl_4]{Br_2} H - CBr_2 - CBr_2 - H$$

1, 1, 2,2 টেট্রাব্রোমো ইথেন

এ বিক্রিয়ায় CCl_4 ও ব্রোমিনের লাল দ্রবণ বিবর্ণ হয় এবং ইথাইন অণুতে অসম্পৃক্ততার উপস্থিতি নির্দেশিত হয়।

ঘ. 13 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। X = $C_6H_5NO_2$. Y = $C_6H_5CH_3$ এবং X < Y; Y অধিক সক্রিয়

81. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[JB'17]**



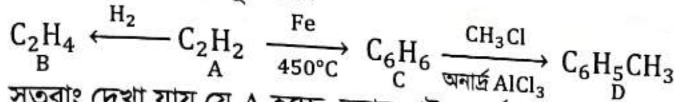
A = দুই কার্বন অ্যালকাইন

(গ) **A ও B** এর মধ্যে পার্থক্যসূচক বিক্রিয়া সমীকরণসহ লিখ।

(ঘ) **C ও D** এর মধ্যে ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া অধিক সক্রিয় কারণসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

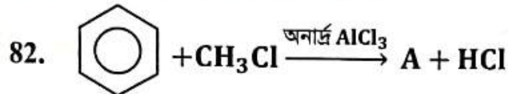
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া পূর্ণ করে -



সুতরাং দেখা যায় যে A হচ্ছে অ্যালকাইন অর্থাৎ ইথাইন এবং B হচ্ছে অ্যালকিন অর্থাৎ ইথিন।
নিম্নে ইথিন এবং ইথাইন-এর পার্থক্যসূচক বিক্রিয়া সমীকরণসহ দেওয়া হলো:

বিকারক	ইথিন	ইথাইন
১. অ্যামোনিয়া মিশ্রিত $AgNO_3$ দ্রবণ	১. কোনো বিক্রিয়া ঘটে না।	১. সিলভার অ্যালকানাইডের সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে। $CH \equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]NO_3 \rightarrow$ $CAg \equiv C.Ag \downarrow + 2NH_4NO_3 + 2NH_3$
২. অ্যামোনিয়া মিশ্রিত কিউপ্রাস ক্লোরাইড দ্রবণ	২. কোনো বিক্রিয়া ঘটে না।	২. কপার অ্যালকানাইড এর লাল অধঃক্ষেপ পড়ে। $CH \equiv CH + 2[Cu(NH_3)_2]Cl \rightarrow$ $Cu.C \equiv C.Cu \downarrow + 2NH_4Cl + 2NH_3$

ঘ. 7 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। $C < D$; বেনজিন অপেক্ষা টলুইন অধিক সক্রিয়।

82. 

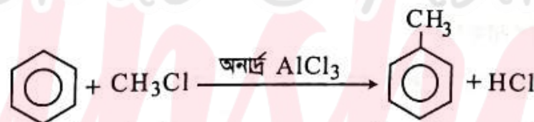
[CB'17]

(গ) উদ্দীপকের **A** যৌগ থেকে ক্লোরোবেনজিন কিভাবে পাওয়া যায়? সমীকরণসহ লিখ।

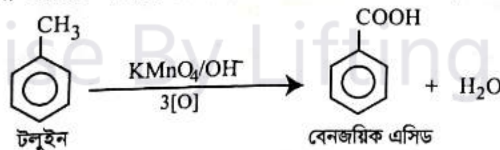
(ঘ) **A** যৌগটির প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া অর্থো-প্যারা অবস্থানে ঘটে – বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

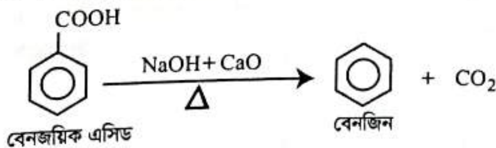
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপঃ



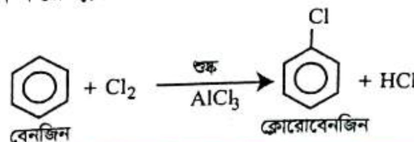
সুতরাং, উদ্দীপকের A যৌগটি হচ্ছে টলুইন। টলুইন হতে ক্লোরোবেনজিন উৎপাদন নিম্নে সমীকরণসহ লেখা হলো : টলুইনকে ক্ষারীয় পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দ্বারা জারিত করলে বেনজয়িক এসিডে পরিণত হয়।



বেনজয়িক এসিডকে সোডা লাইম দ্বারা ডিকার্বক্সিলেশন করলে বেনজিনে পরিণত হয়।

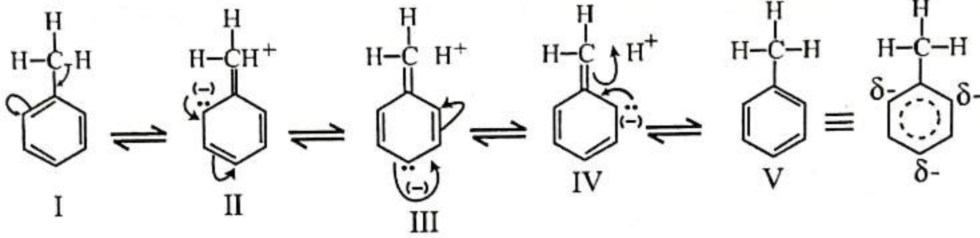


বেনজিনকে শুষ্ক $AlCl_3$ দ্বারা ক্লোরিনেশন করে ক্লোরোবেনজিন পাওয়া যায়

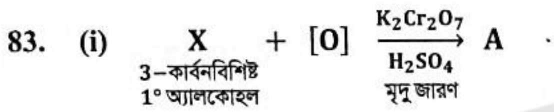


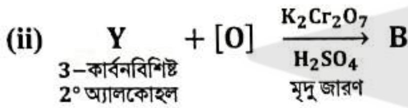
ঘ. উদ্দীপকের A যৌগটি হচ্ছে টলুইন। টলুইনের অর্থো-প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব অধিক। ফলে আগমনকারী ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক অর্থো ও প্যারা অবস্থানে সংযুক্ত হয়। তাই মিথাইল মূলকের উপস্থিতিতে টলুইনে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন ঘটে।

টলুইনে নিম্নোক্ত অনুরণন কাঠামো দেখা যায় :



অনুরণন কাঠামোর II, III, IV নং ধাপে অর্থো প্যারা অবস্থানের C এ ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়।

83. (i)  **[CB'17]**

(ii) 

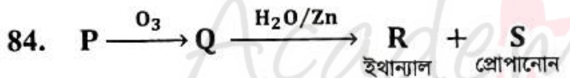
(গ) A এবং B যৌগকে কিভাবে পার্থক্য করা যায় তা সমীকরণসহ লিখ।

(ঘ) A ও B যৌগ হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয় কিনা – বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 03 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. 30 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

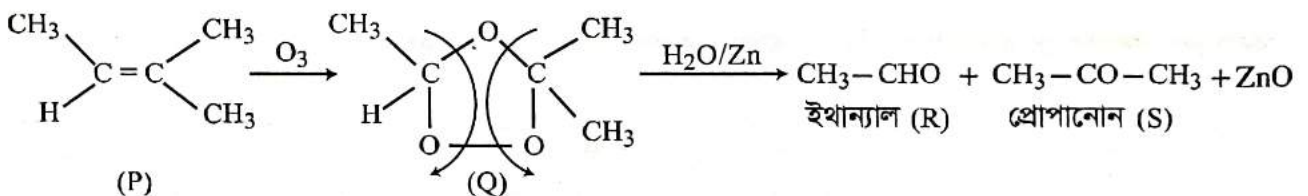
84.  **[Din.B'17]**

(গ) P যৌগের রৈখিক সমানুগুলোর নাম লিখ।

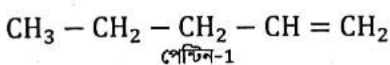
(ঘ) S যৌগ থেকে টারশিয়ারী অ্যালকোহল তৈরি করা সম্ভব কি? ব্যাখ্যা কর।

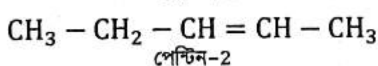
উত্তর

গ. উদ্দীপকের উৎপাদ R হলো ইথান্যাল যা দুই কার্বনবিশিষ্ট এবং S হলো প্রোপানোন যা তিন কার্বন বিশিষ্ট যৌগ যা বিক্রিয়কের ওজোনীকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপন্ন হয়। সুতরাং মাতৃ যৌগটি অবশ্যই পাঁচ কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকিন হবে অর্থাৎ P যৌগটির আণবিক সংকেত হলো C_5H_{10}।

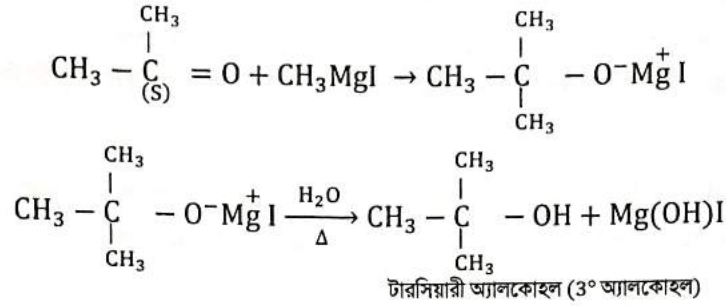


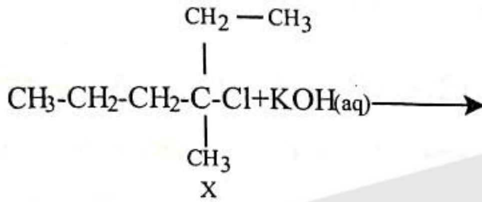
$P(C_5H_{10})$ যৌগের দুটি রৈখিক (শাখা শিকল বিহীন) সমানু পাওয়া যায়। রৈখিক সমানুদ্বয় হলো-





ঘ. উদ্দীপকের S যৌগটি হলো প্রোপানোন। প্রোপানোন থেকে টারশিয়ারী অ্যালকোহল (3° অ্যালকোহল) তৈরি করা সম্ভব। গ্রিগনার্ড বিকারক যেমন মিথাইল ম্যাগনেসিয়াম আয়োডাইডের সাথে প্রোপানোনের বিক্রিয়ায় প্রথমে যুত যৌগ তৈরি হয়। উৎপন্ন যুত যৌগকে পানির সংস্পর্শে আর্দ্র বিশ্লেষিত করলে টারশিয়ারী অ্যালকোহল(3° অ্যালকোহল) উৎপন্ন হয়।



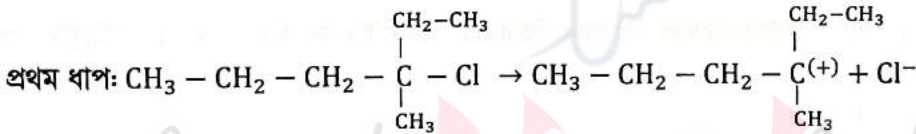
85.  [Din.B'17]

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির কৌশল বর্ণনা কর।

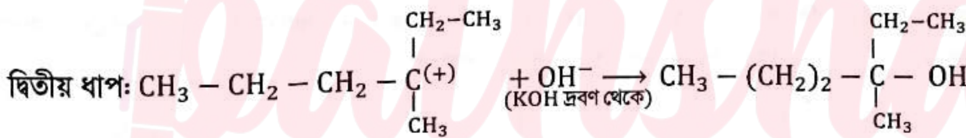
(ঘ) উদ্দীপকের X-যৌগটি কোন ধরনের স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করবে তা যুক্তিসহকারে ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি S_N1 বা এক-আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া। বিক্রিয়াটি 2 ধাপে ঘটে।



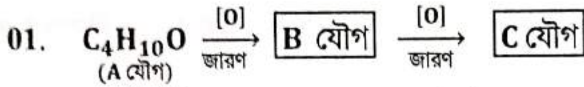
এই ধাপে C – Cl σ বন্ধন ভাঙার জন্য- উচ্চ শক্তির প্রয়োজন বলে ধাপটি খুব মন্থর। তাই এটিই বিক্রিয়ার গতি হারকে নিয়ন্ত্রণ করে।



এ ধাপটি অপেক্ষাকৃত দ্রুত ঘটে। বিক্রিয়াটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়া, কারণ বিক্রিয়ার হার শুধুমাত্র অ্যালকাইল হ্যালাইডের ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে।

ঘ. একই আণবিক সংকেত ও একই গাঠনিক সংকেতবিশিষ্ট পদার্থের অণুতে পরমাণু বা গ্রুপের স্থানিক বিন্যাস বা ত্রিমাত্রিক বিন্যাস অর্থাৎ কনফিগারেশন ভিন্ন হওয়ার কারণে যে সমানুতার সৃষ্টি হয় তাকে স্টেরিও সমাণু বলে। স্টেরিও সমাণুতা ২ ধরনের। যথা- ১। জ্যামিতিক বা সিস- ট্রান্স সমাণুতা ও ২। আলোক সমাণুতা সক্রিয়। উদ্দীপকের X যৌগটি আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করবে। কারণ জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করতে হলে যৌগটিকে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন থাকতে হবে অথবা যৌগটিকে চাক্রিক হতে হবে যা যৌগটি নয়। যৌগটি আলোক সমাণুতা দেখাবে, কারণ যৌগটি আলোক সক্রিয় এবং যৌগটির অণুতে অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু রয়েছে। কারণ অপ্রতিসম কার্বনযুক্ত যৌগসমূহ গঠনে অপ্রতিসম তাই তারা আলোক সক্রিয় হয়। এসব যৌগ একসমতলীয় আলোর তলকে ডানে বা বামে আবর্তন করে। ফলে দুটি ভিন্ন স্থানিক বিন্যাস বা কনফিগারেশন পাওয়া যায়। এ কনফিগারেশনদ্বয় পরস্পরের প্রতিবিম্বের ন্যায় আচরণ করে এবং একটি অপরটির উপর উপরি স্থাপনীয় নয়।এদেরকে পরস্পরের আলোক সমাণু বলে।

◆ CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. 

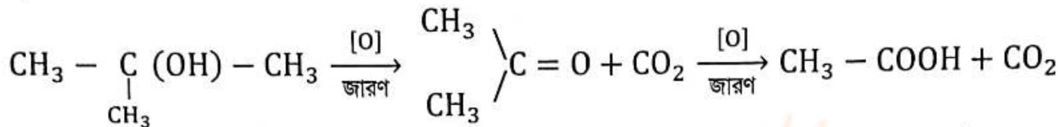
B যৌগটি 2, 4 − DNPH এর সাথে হলুদ অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে কিন্তু ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে না।

(গ) B ও C যৌগের মধ্যে কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া দেয় সমীকরণসহ লিখ।

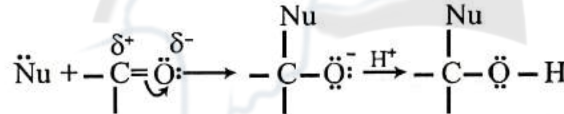
(ঘ) C যৌগটি টলেন বিকারককে বিজারিত করে না কিন্তু একই সমগোত্রীয় শ্রেণির পূর্ববর্তী যৌগটি বিজারিত করে যুক্তিসহকারে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের B যৌগটি 2, 4 − DNPH এর সাথে হলুদ অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে কিন্তু ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে না। সুতরাং B যৌগটি কিটোন সমগোত্রীয় শ্রেণির সদস্য। উদ্দীপকের সমীকরণটি পূর্ণ করে পাই,

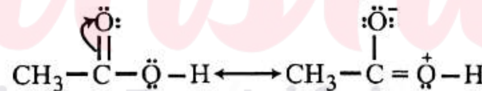


সুতরাং B যৌগটি CH_3COCH_3 এবং C যৌগটি $CH_3 - COOH$; B যৌগটিতে অর্থাৎ CH_3COCH_3 যৌগে কার্বনিল মূলক ($\rangle C = O$) বিদ্যমান। কিটোনের কার্বনিল C -পরমাণুটি পোলার থাকে। কার্বক্সিলিক এসিডের $C -$ পরমাণুটি পোলার। কিটোনের দ্বিবন্ধনযুক্ত কার্বনিল মূলকে থাকা অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক O পরমাণু দ্বারা কার্বন অক্সিজেনের দ্বিবন্ধনের পাই (π) ইলেকট্রন অধিক আকৃষ্ট হয়। ফলে কার্বনিল মূলকের C − পরমাণুটি আংশিক পোলার $\rangle \overset{\delta+}{C} = \overset{\delta-}{O}$ হয়ে পড়ে। তখন ইলেকট্রন সমৃদ্ধ নিউক্লিওফাইল (: Nu) ঐ পোলার C − পরমাণুকে সহজে আক্রমণ করে সংযোজন বিক্রিয়া ঘটাতে পারে। যেমন,



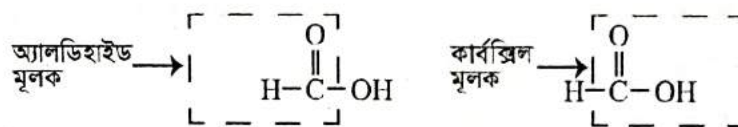
তাই B প্রোপানোন (CH_3COCH_3) ইত্যাদি নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়াটি সায়ানাইড মূলক ($:CN^-$), সোডিয়াম সালফাইট মূলক ($: O^- - SO_2Na$) ইত্যাদির সাথে দিয়ে থাকে।

অপরদিকে কার্বক্সিলিক এসিড মূলক ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH$) এর কার্বনিল মূলকটির সাথে যুক্ত —Ö—H মূলকের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল $\rangle C = O$ মূলকের O পরমাণুর সাথে অনুরণন প্রক্রিয়ায় নিম্নরূপে সঞ্চরণশীল থাকে। তখন $-O - H$ মূলকের O পরমাণুটি C − পরমাণুর সাথে দুর্বল কার্বন অক্সিজেন দ্বিবন্ধন সৃষ্টি করে। এ অনুরণন অবস্থায় কার্বনিল কার্বনে কোনো আংশিক ধনাত্মক চার্জ ক্ষণিকের জন্যও থাকে না। ফলে নিউক্লিওফাইল ঐ কার্বনিল কার্বনকে আক্রমণ করার সুযোগ পায় না।

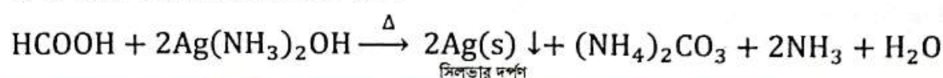


তাই C অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH) নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেয় না।

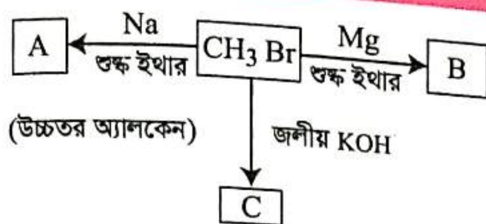
ঘ. C যৌগটি হচ্ছে ইথানোয়িক এসিড CH_3COOH। ইথানয়িক এসিড টলেন বিকারককে বিজারিত করে না। কোন যৌগে অ্যালডিহাইড মূলক ($-CHO$) থাকলে যৌগটি টলেন বিকারককে বিজারিত করে। ইথানয়িক এসিডের সমগোত্রীয় শ্রেণীর পূর্ববর্তী সদস্য হচ্ছে মিথানয়িক এসিড বা ফরমিক এসিড ($H - COOH$)। এর অণুতে কার্বক্সিল মূলক ($-COOH$) ও অ্যালডিহাইড মূলক ($-CHO$) উভয়ের সমন্বয় ঘটেছে। তা নিচের গাঠনিক সংকেত থেকে বোঝা যায়ঃ



এ কারণে মিথানয়িক এসিড টলেন বিকারককে বিজারিত করে।



02.

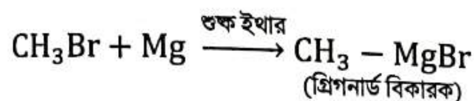


(গ) উদ্দীপকের **A, B ও C** যৌগের গঠনসহ সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

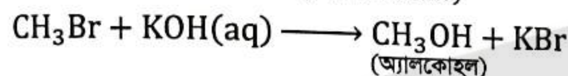
(ঘ) 'উদ্দীপকের **B** যৌগের আর্দ্র বিশ্লেষণে প্রাপ্ত যৌগটি **A** এর সমগোত্রক'-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলো হচ্ছে- $2CH_3 - Br + Na \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} \underset{\text{(অ্যালকেন)}}{CH_3 - CH_3} + NaBr$



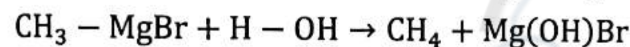
$CH_3Br + Mg \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} \underset{\text{(গ্রিগনার্ড বিকারক)}}{CH_3 - MgBr}$



$CH_3Br + KOH(aq) \longrightarrow \underset{\text{(অ্যালকোহল)}}{CH_3OH} + KBr$

সুতরাং A যৌগটি $CH_3 - CH_3$, B যৌগটি $CH_3 - MgBr$ এবং C যৌগটি CH_3OH।

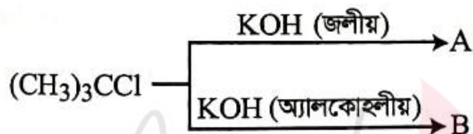
ঘ. উদ্দীপকে B যৌগটি $CH_3 - MgBr$ (গ্রিগনার্ড বিকারক) এবং গ হতে পাই A যৌগটি C_2H_6। গ্রিগনার্ড বিকারক পানির সংস্পর্শে আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে অ্যালকেন তৈরি করে। যেমন, $CH_3 - MgBr$ আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে মিথেন তৈরি করে।



$CH_3 - MgBr + H - OH \rightarrow CH_4 + Mg(OH)Br$

সুতরাং বলা যায় B যৌগের আর্দ্র বিশ্লেষণে প্রাপ্ত যৌগটি A এর সমগোত্রক।

03.

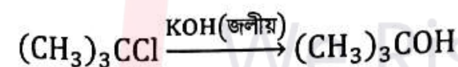


(গ) **A** উৎপাদনের বিক্রিয়া কৌশল ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) '**B** এর ওজোনীকরণ এবং আর্দ্র বিশ্লেষণে দুইটি ভিন্ন কার্বনিল যৌগ পাওয়া যায়' -উক্তিটি মূল্যায়ন কর।

উত্তর

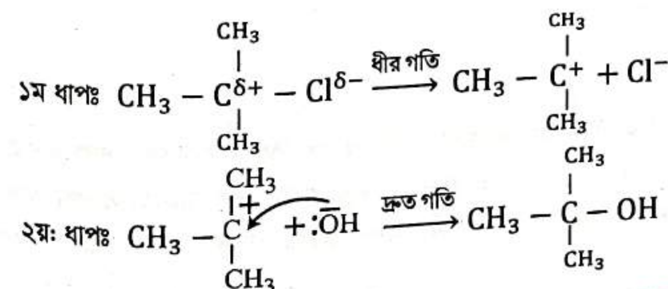
গ. উদ্দীপকে A হলো 3° অ্যালকোহল। এটি প্রকৃতপক্ষে S_N1 বিক্রিয়া।



$(CH_3)_3CCl \xrightarrow{KOH(\text{জলীয়})} (CH_3)_3COH$

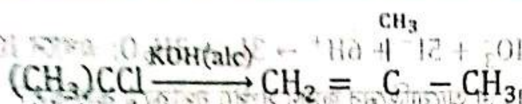
$(CH_3)_3CCl$ থেকে $(CH_3)_3COH$ উৎপাদনের বিক্রিয়া কৌশল নিচে বর্ণনা করা হল-

প্রথম ধাপে 3° হ্যালাইড $R - Cl$ অণুটি ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে 3° কার্বোনিয়াম আয়ন ও হ্যালাইড আয়ন গঠন করে। দ্বিতীয় ধাপে ঐ কার্বোনিয়াম আয়ন দ্রুত নিউক্লিওফাইল যেমন $(:\bar{O}H)$ এর সঙ্গে যুক্ত হয়।



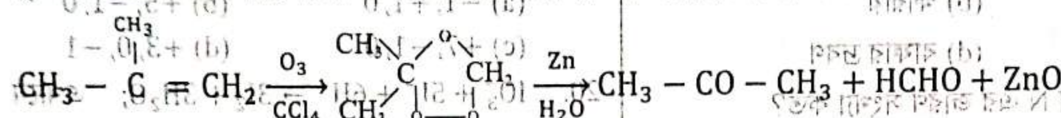
১ম ধাপঃ $CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C^{\delta+}}} - Cl^{\delta-} \xrightarrow{\text{ধীর গতি}} CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C^+}} + Cl^-$

২য়: ধাপঃ $CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C^+}} + :\bar{O}H \xrightarrow{\text{দ্রুত গতি}} CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}} - OH$



$(CH_3)CCl \xrightarrow{KOH(alc)} CH_2 = C(CH_3) - CH_3$

সুতরাং B যৌগটি 2-মিথাইল প্রোপিন। 2-মিথাইল প্রোপিন এর ওজোনীকরণ বিক্রিয়া নিচে দেওয়া হল-



$CH_3 - C(CH_3) = CH_2 \xrightarrow[CCl_4]{O_3}$ (ওজোনাইড) $\xrightarrow[H_2O]{Zn} CH_3 - CO - CH_3 + HCHO + ZnO$

Zn এর অনুপস্থিতে আর্দ্র বিশ্লেষণ করা হলে H_2O_2 জারক পদার্থ তৈরি হয়। যা উৎপন্ন কার্বনিল যৌগকে এসিডে রূপান্তরিত করে।

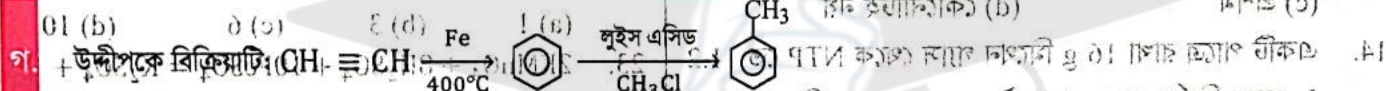
সুতরাং $CH_3 - C(CH_3) = CH_2$ যৌগের ওজোনোলাইসিস বিক্রিয়ার ফলে দুইটি ভিন্ন কার্বনিল যৌগ $CH_3 - CO - CH_3$ ও HCHO পাওয়া যায়।

04. $P \xrightarrow[400^\circ C]{Fe} Q \xrightarrow[CH_3Cl]{\text{লুইস এসিড}} R$; P যৌগটি দুই কার্বন বিশিষ্ট অসম্পৃক্ত যৌগ এবং ডাই অ্যামিনো সিলভার (I) নাইট্রেট এর সাথে বিক্রিয়া করে।

(গ) R যৌগ হতে কীভাবে Q যৌগ পাওয়া যায়? ব্যাখ্যা কর।

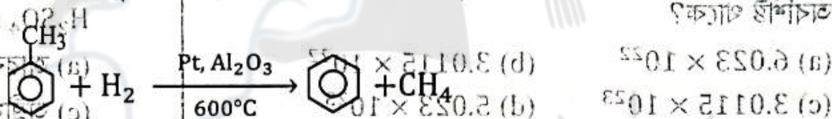
(ঘ) Q যৌগ হতে গ্লাইঅক্সাল প্রস্তুত প্রণালী বিক্রিয়াসহ আলোচনা কর।

উত্তর

গ. 

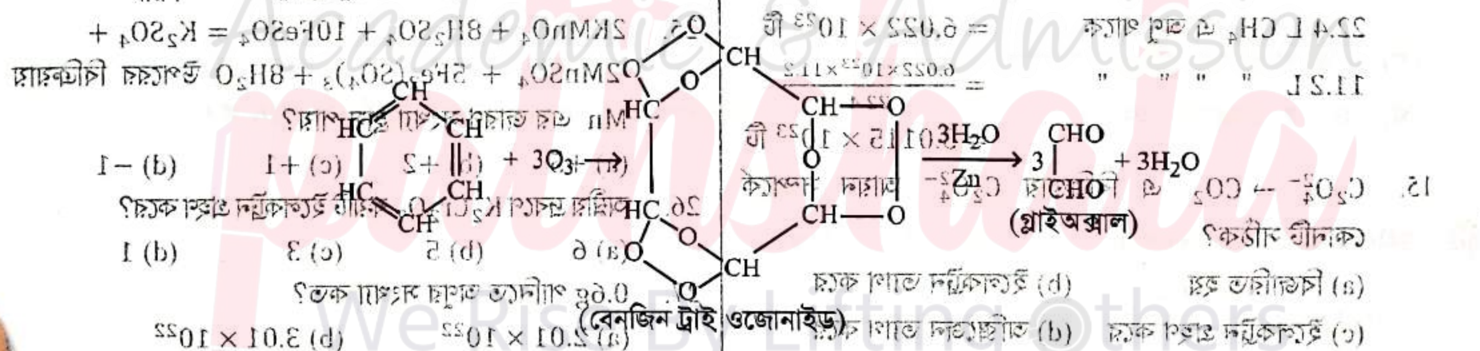
উদ্দীপকে বিক্রিয়াটি: $CH \equiv CH \xrightarrow[400^\circ C]{Fe}$ (বেনজিন) $\xrightarrow[CH_3Cl]{\text{লুইস এসিড}}$ (টলুইন)

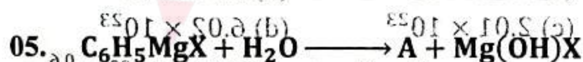
সুতরাং Q যৌগটি (বেনজিন) এবং R যৌগটি টলুইন। নিম্নোক্ত বিক্রিয়ার মাধ্যমে টলুইন থেকে বেনজিন উৎপন্ন করা যায়-



$C_6H_5CH_3 + H_2 \xrightarrow[600^\circ C]{Pt, Al_2O_3} C_6H_6 + CH_4$

ঘ. উদ্দীপকে Q যৌগটি (বেনজিন)। কক্ষ তাপমাত্রায় তরল বেনজিনের মধ্যে ওজোন গ্যাস চালনা করলে প্রতি অণু বেনজিন তিন অণু ওজোনের সাথে সংযোজিত হয়ে বেনজিন ট্রাই ওজোনাইড উৎপন্ন করে। বেনজিন ট্রাইওজোনাইডকে আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে গ্লাইঅক্সাল পাওয়া যায়।



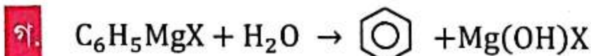
05. 

$C_6H_5MgX + H_2O \longrightarrow A + Mg(OH)X$

(গ) 'A যৌগের অসম্পৃক্ততা বিশেষ ধরনের'-ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) A যৌগ থেকে বেনজোয়িক এসিড প্রস্তুত প্রণালী আলোচনা কর।

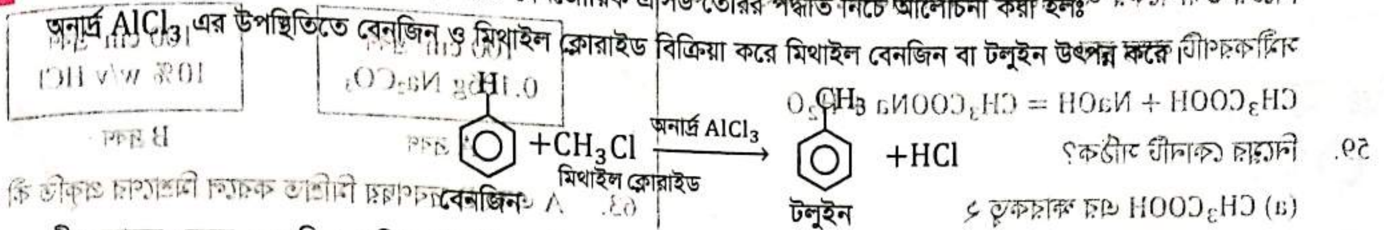
উত্তর

গ. 

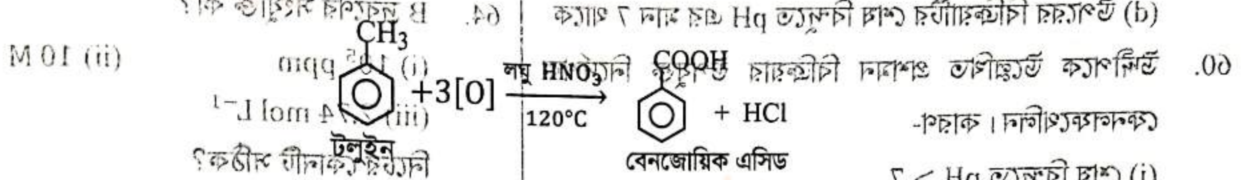
$C_6H_5MgX + H_2O \rightarrow C_6H_6 + Mg(OH)X$

অতএব উদ্দীপকের A যৌগটি বেনজিন। বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ। অ্যারোমেটিক যৌগের অণু বিশেষ প্রকৃতির অসম্পৃক্ততা প্রদর্শন করে থাকে। বেনজিন অণুতে তিনটি দ্বি-বন্ধন উপস্থিত থাকা সত্ত্বেও ইথিন $(CH_2 = CH_2)$ অণুর মতো দ্রুত বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না। বেনজিন যৌগটি H_2, X_2 ও O_3 এর সাথে যুত যৌগ গঠন করে না। এমন কি জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা, বেয়ার পরীক্ষা ও ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা প্রদর্শন করে না।

ঘ. উদ্দীপকের A যৌগটি বেনজিন। বেনজিন হতে বেনজোয়িক এসিড তৈরির পদ্ধতি নিচে আলোচনা করা হলঃ
অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে বেনজিন ও মিথাইল ক্লোরাইড বিক্রিয়া করে মিথাইল বেনজিন বা টলুইন উৎপন্ন করে।



তীব্র জারক যেমন, ক্রোমিক এসিড (অর্থাৎ সোডিয়াম ডাই-ক্রোমেট ও গাঢ় H_2SO_4 এর মিশ্রণ) ক্ষারীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ($KMnO_4$) বা ফুটন্ত লঘু HNO_3 এর সাহায্যে টলুইনকে জারিত করলে এর পার্শ্বশিকল মিথাইল ($-CH_3$) মূলকের পূর্ণ জারণের ফলে বেনজোয়িক এসিড ও পানি উৎপন্ন হয়।



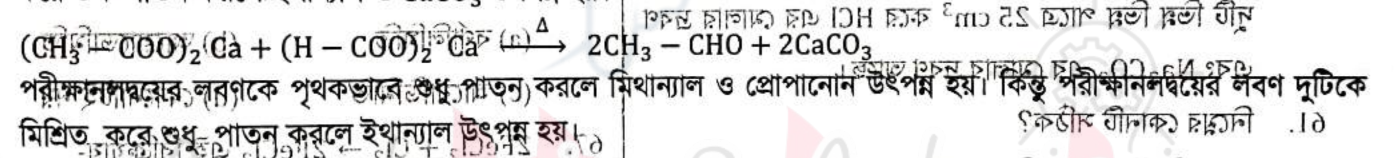
06. শোয়েব রসায়ন পরীক্ষাগারে দুটি পরীক্ষানল নিয়ে একটিতে শুষ্ক ক্যালসিয়াম মিথানোয়েট লবণ এবং অন্যটিতে শুষ্ক ক্যালসিয়াম ইথানোয়েট লবণ নিয়ে উভয়কে পৃথকভাবে শুষ্ক পাতন করে। উৎপাদের শনাক্তকরণ পরীক্ষা দ্বারা সে নিশ্চিত হয় যে উৎপাদ দুইটির একটি অ্যালডিহাইড এবং আরেকটি কিটোন।

(গ) শুষ্ক পাতন করার পূর্বে পরীক্ষানলদ্বয়ের লবণদ্বয়কে মিশ্রিত করলে কোন অ্যালডিহাইড উৎপন্ন হবে? বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) শোয়েব কীভাবে উৎপাদদ্বয়কে শনাক্ত করেছিল? যুক্তিসহ মতামত দাও।

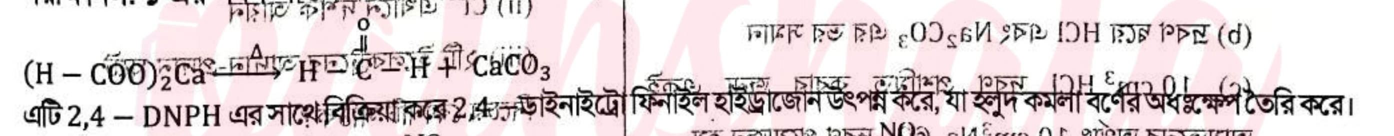
উত্তর

গ. উৎপন্ন অ্যালডিহাইডটি ইথান্যাল ক্যালসিয়াম মিথানোয়েট লবণ এবং ক্যালসিয়াম ইথানোয়েট পৃথক পরীক্ষানল থেকে মিশ্রিত করে শুষ্ক পাতন করলে ইথান্যাল ও $CaCO_3$ উৎপন্ন হয়।

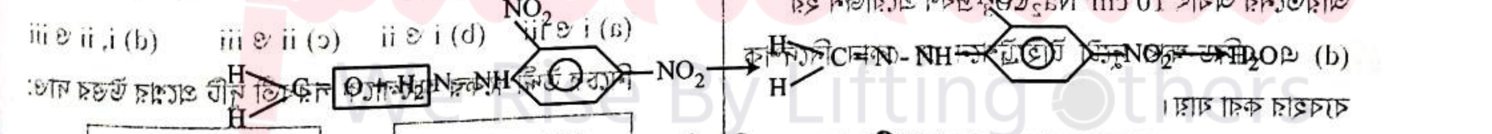


পরীক্ষানলদ্বয়ের লবণকে পৃথকভাবে শুধু পাতন করলে মিথান্যাল ও প্রোপানোন উৎপন্ন হয়। কিন্তু পরীক্ষানলদ্বয়ের লবণ দুটিকে মিশ্রিত করে শুধু পাতন করলে ইথান্যাল উৎপন্ন হয়।

ঘ. শোয়েব 2,4 – DNPH পরীক্ষা এবং টলেন পরীক্ষার মাধ্যমে নিশ্চিত হয়েছিল উৎপাদদ্বয়ের একটি অ্যালডিহাইড এবং আরেকটি কিটোন।
পরীক্ষানল: ১ এর লবণ পাতন করলে মিথ্যান্যাল উৎপন্ন হয়।



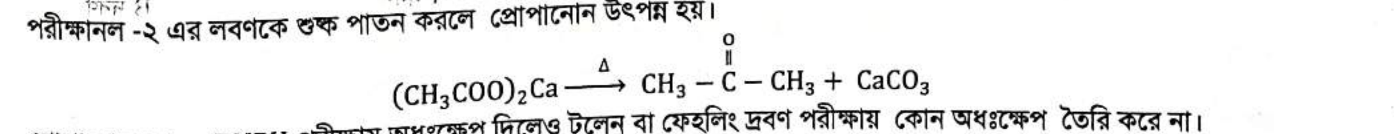
এটি 2,4 – DNPH এর সাথে বিক্রিয়া করে 2,4 – ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজোন উৎপন্ন করে, যা হলুদ কমলা বর্ণের অধঃক্ষেপ তৈরি করে।



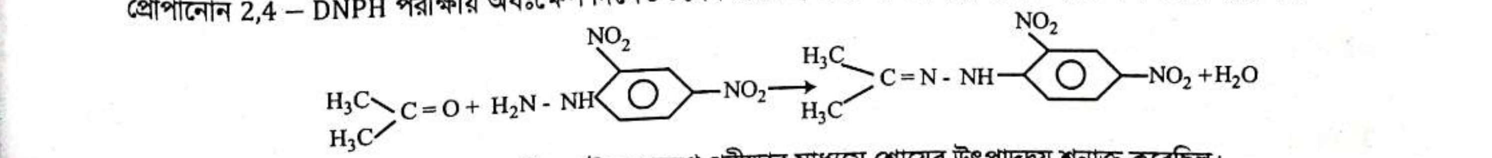
আবার মিথান্যাল টলেন বিকারক পরীক্ষায় সিলভার দর্পণ সৃষ্টি করে যা এটি শনাক্ত করতে ব্যবহৃত হয়।

$$H-CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow[50°C]{\Delta} 2Ag + H-COONH_4 + 3NH_3 + H_2O$$

পরীক্ষানল -২ এর লবণকে শুষ্ক পাতন করলে প্রোপানোন উৎপন্ন হয়।



প্রোপানোন 2,4 – DNPH পরীক্ষায় অধঃক্ষেপ দিলেও টলেন বা ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষায় কোন অধঃক্ষেপ তৈরি করে না।



সুতরাং, 2,4-DNPH পরীক্ষা এবং ফেহলিং ও টলেন দ্রবণ পরীক্ষার মাধ্যমে শোয়েব উৎপাদদ্বয় শনাক্ত করেছিল।

অধ্যায় ০৩ পরিমাণগত রসায়ন

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	2	2	5	1	2	2	2	5	1	-	2	2	5	1	2	2	2	4	1	1	2	2	4
রাজশাহী	2	2	2	2	7	1	3	2	2	6	3	1	2	2	5	সকল বোর্ড					2	-	1	1	1
চট্টগ্রাম	2	2	2	2	7	2	-	3	2	7	3	2	2	2	6						-	3	1	1	5
সিলেট	1	1	1	1	6	2	2	2	2	7	2	3	2	2	5						1	3	2	2	4
বরিশাল	-	2	2	2	4	2	1	2	2	7	1	3	2	2	6						-	2	3	3	6
যশোর	1	2	2	2	6	2	2	2	2	6	1	1	3	3	6						1	1	1	1	4
কুমিল্লা	3	2	2	2	6	-	1	2	2	5	2	2	1	1	4						1	2	1	1	6
দিনাজপুর	1	2	2	2	6	2	2	2	2	6	-	-	2	2	6						1	1	2	2	6
ময়মনসিংহ	4	2	2	2	6	2	2	2	2	5	-	-	-	-	-						-	-	-	-	-

বি.দ্র: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

❖ গ্রাম আণবিক ভর বা মোল:

সংজ্ঞা	• কোন রাসায়নিক সত্তা বা পদার্থের আণবিক ভরকে গ্রামে প্রকাশ করলে যে পরিমাণ পাওয়া যায়।
আধুনিক সংজ্ঞা	• কার্বন স্কেল অনুসারে, 12 g কার্বনে 6.022×10^{23} টি কার্বন পরমাণু থাকে, কোন পদার্থের যত গ্রাম ভরে ঐ সমসংখ্যক অণু বা পরমাণু বা আয়ন থাকে।
গুরুত্ব ও তাৎপর্য	• যে কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রয়োজনীয় পদার্থ মোল এককে হিসাব ও ওজন করা হয়। • মোল একক অণু, পরমাণু, আয়ন, ইলেকট্রন, ফোটন, অন্যান্য কণা এবং বন্ধন সংখ্যার ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য।
উদাহরণ	• 1 মোল অণু পানি = 18.02 g. • 1 মোল পরমাণু কার্বন = 12 g কার্বন। • 1 মোল পরমাণু অক্সিজেন = 16.00 g. • 1 মোল অণু অক্সিজেন = 32 g. • 1 মোল ইলেকট্রন = 6.022×10^{23} টি ইলেকট্রন = 1 ফ্যারাডে বিদ্যুৎ। • 1 মোল বন্ধন = 6.022×10^{23} টি বন্ধন।

❖ মোল সংখ্যা:

সংজ্ঞা	• কোনো নির্দিষ্ট পরিমাণ মৌলিক ও যৌগিক পদার্থের পরিমাণকে যথাক্রমে গ্রাম পারমাণবিক ভর বা গ্রাম আণবিক ভর দ্বারা ভাগ করে প্রাপ্ত সংখ্যাকে ঐ পদার্থের মোল সংখ্যা বলে।
প্রকাশ	• n দ্বারা।
সমীকরণ	• মোল সংখ্যা, $n = \frac{\text{পদার্থের ভর (g)}}{\text{পদার্থের গ্রাম পা: ভর বা গ্রাম আ: ভর}}$
উদাহরণ	• 36 g কার্বনের মোল সংখ্যা, n = 3 mol কার্বন। • 36 g পানির মোল সংখ্যা, n = 2 mol পানি।

❖ গ্যাসের মোলার আয়তন:

সংজ্ঞা	• নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে এক মোল গ্যাসের আয়তন।	
মান	STP-তে: $T = 0°C, 273K$ $P = 1$ atm, 76 cm (Hg), 101.325 kPa $V = 22.4L$	SATP-তে: $T = 25°C, 298$ K $P = 100$ kPa $V = 24.789$ L
বৈশিষ্ট্য	• একই তাপমাত্রা ও চাপে সকল গ্যাসের মোলার আয়তন পরস্পর সমান। • এটি পদার্থের ধর্ম ও প্রকৃতির উপর নির্ভরশীল নয় কিন্তু পদার্থের অবস্থা, তাপমাত্রা ও চাপের ওপর নির্ভরশীল। • তাপমাত্রা ও চাপের পরিবর্তনের ফলে গ্যাসের আয়তনের পরিবর্তন ঘটে কিন্তু মোল সংখ্যা, ভরসংখ্যা বা অণুর সংখ্যার কোনো পরিবর্তন ঘটে না।	
বিশেষ তথ্য	• তরল অবস্থায় পানির মোলার আয়তন 18 mL. • গ্যাসীয় অবস্থায় 100°C ও 1 atm চাপে পানির মোলার আয়তন 30.6L.	

❖ মোলারিটি:

মোলারিটি	নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম আণবিক ভর বা মোল সংখ্যাকে উক্ত দ্রবণের মোলারিটি বা মোলার ঘনমাত্রা বলে।
প্রকাশ ও একক	একে M দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এখানে, $M = $ mole/litre বা $molL^{-1}$.
মোলারিটির সাথে তাপমাত্রার সম্পর্ক	মোলারিটির সংজ্ঞায় দ্রবণকে আয়তন এককে প্রকাশ করা হয়েছে। আয়তন তাপমাত্রার সাথে পরিবর্তনশীল তাই দ্রবণের মোলারিটিও তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল। তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে আয়তন বৃদ্ধি পায় বলে দ্রবণের মোলারিটি হ্রাস পায়।

❖ মোলারিটির ভিত্তিতে দ্রবণের প্রকারভেদ:

প্রকারভেদ	সংজ্ঞা	উদাহরণ
(i) মোলার দ্রবণ(1M)	একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় দ্রবণের প্রতি লিটার (বা $1dm^3$) আয়তনে এক মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে।	25°C- এ 1L দ্রবণে 1 mole বা 106g Na_2CO_3দ্রবীভূত থাকলে।
(ii) সেমি মোলার দ্রবণ (0.5 M)	একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় দ্রবণের প্রতি লিটার (বা $1dm^3$) আয়তনে 1/2 মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে।	25°C- এ 1L দ্রবণে 0.5 mole বা 53g Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকলে।
(iii) ডেসি মোলার দ্রবণ $\left(\frac{1}{10}M\right)$	একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় দ্রবণের প্রতি লিটার (বা $1dm^3$) আয়তনে 1/10 মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে।	25°C- এ 1L দ্রবণে 0.1 mole বা 10.6g Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকলে।
(iv) সেন্টি মোলার দ্রবণ $\left(\frac{1}{100}M\right)$	একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় দ্রবণের প্রতি লিটার (বা $1dm^3$) আয়তনে 1/100 মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে।	25°C- এ 1L দ্রবণে 0.001 mole বা 1.06g Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকলে।

❖ শতকরা ভর:

সংজ্ঞা	প্রতি 100 ভাগ ভরের দ্রবণে দ্রবীভূত থাকা দ্রবের ভরের পরিমাণকে শতকরা ভর বলা হয়।
প্রকাশ	% (w/v) অথবা % (w/w) প্রতীক দ্বারা।
সমীকরণ	দ্রবের শতকরা ভর $\%(w/v) = \frac{\text{দ্রবের ভর (g)}}{\text{দ্রবণের আয়তন (mL)}}$ দ্রবের শতকরা ভর $\%(w/w) = \frac{\text{দ্রবের ভর (g)}}{\text{(দ্রবের ভর+দ্রাবকের ভর)g}} \times 100 = \frac{\text{দ্রবের ভর (g)}\times 100}{\text{দ্রবণের ভর (g)}}$

❖ পিপিএম (ppm) ও পিপিবি (ppb):

পিপিএম (ppm)	ppm (parts per million) একক দ্বারা দ্রবের ভরকে দ্রবণ বা মিশ্রণের ভরের দশ লক্ষ (10^6) এর অংশরূপে প্রকাশ করা হয়। পিপিএম, ppm(w/w)= $\frac{\text{দ্রবের ভর (g)} \times 10^6}{\text{(দ্রবের ভর+দ্রাবকের ভর)g}}$
পিপিবি (ppb)	ppb (parts per billion) এককে সূক্ষ্ম পরিমাণে দ্রবকে প্রকাশ করা হয়।
মোলারিটি ও পিপিএম (ppm) এর সম্পর্ক	$1\ ppm = 1\ mg/kg = 1\ \mu g/g$, $1\ ppm = 1\ mg/L = 1\ \mu g/mL$ মোলারিটি বা মোলার ঘনমাত্রা, $S = \frac{\text{ppm এককে মান}}{M} \times 10^{-3}$

♦ প্রশমন বিক্রিয়া: যে বিক্রিয়ায় তুল্য মোল পরিমাণ এসিড তুল্য মোল পরিমাণ ক্ষারের সাথে বিক্রিয়ায় উভয়ের ধর্ম বিনষ্ট করে নিরপেক্ষ বা প্রশম যৌগ লবণ ও পানি উৎপন্ন করে তাকে এসিড-ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়া বলে। এক্ষেত্রে দ্রবণে এসিড প্রদত্ত হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) ও ক্ষার প্রদত্ত হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) এর মধ্যে প্রকৃতপক্ষে বিক্রিয়ায় পানি অণু (H_2O) সৃষ্টি হয়। অন্য আয়নগুলো দ্রবণে অপরিবর্তিত বা দর্শক আয়ন রূপে থাকে।

♦ প্রশমন বিন্দু: এসিড় ক্ষার টাইট্রেশনের লেখচিত্রে হঠাৎ সর্বাধিক pH পরিবর্তন নির্দেশক রেখার যে বিন্দুতে এসিড-ক্ষার মিশ্রণে পূর্ণ প্রশমন ঘটেছে বলে ব্যবহৃত নির্দেশক বর্ণ পরিবর্তন দ্বারা বোঝায়, সে বিন্দুকে ঐ এসিড-ক্ষার টাইট্রেশনের প্রশমন-বিন্দু বলে। যেমন, সবল এসিড (HCl এসিড) ও সবল ক্ষার (NaOH) দ্রবণের টাইট্রেশনের প্রশমন বিন্দুতে pH হলো 7।

❖ প্রশমন বিন্দু ও ব্যবহৃত নির্দেশক:

এসিড ও ক্ষারের প্রকৃতি	প্রশমন বিন্দুতে pH (কার্যকর pH সীমা)	উপযুক্ত নির্দেশক	শেষ বিন্দুতে বর্ণ	
			এসিড মাধ্যমে	ক্ষার মাধ্যমে
(i) সবল এসিড-সবল ক্ষার	7(3.0 – 10.0)	সব নির্দেশক	-	-
(ii) দুর্বল এসিড-সবল ক্ষার	> 7(8.0 – 10.0)	ফেনলফথ্যালিন অথবা থাইমল ব্লু (ক্ষার)।	বর্ণহীন	গোলাপি
(iii) সবল এসিড-দুর্বল ক্ষার	< 7 (3.0 – 4.0 বা 4.2 – 6.3 বা 4.0 – 7.0)	মিথাইল অরেঞ্জ, মিথাইল রেড।	গোলাপি লাল	হলুদ হলুদ
(iv) দুর্বল এসিড-দুর্বল ক্ষার	প্রশমন বিন্দু সঠিকভাবে পাওয়া যায় না।	কোন নির্দেশকই উপযোগী নয়।		

❖ নির্দেশক:

সংজ্ঞা	যে পদার্থ তার নিজস্ব বর্ণ পরিবর্তন দ্বারা একটি দ্রবণ এসিডীয়, ক্ষারীয় না প্রশম তা নির্দেশ করে অথবা কোন বিক্রিয়ার শেষ বিন্দু নির্ধারণ করে।
প্রকারভেদ	তিন প্রকার। যথা- ১. এসিড-ক্ষার নির্দেশক, ২. জারণ-বিজারণ নির্দেশক, ৩. পরিশোষণ নির্দেশক।
এসিড-ক্ষার নির্দেশকের বৈশিষ্ট্য	• প্রকৃতপক্ষে নির্দেশক হলো দুর্বল জৈব এসিড বা দুর্বল জৈব ক্ষার। • প্রকৃতপক্ষে সব নির্দেশকই একই pH এ বর্ণ পরিবর্তন করে না। • প্রতিটি নির্দেশকের একটি pH সীমানা আছে, যেখানে দু'প্রকার বর্ণের সংমিশ্রণ দেখা যায়। • pH এর মান সীমানা থেকে কম হলে নির্দেশক শুধু অম্লীয় বর্ণ এবং pH এর মান এ সীমানা থেকে বেশি হলে নির্দেশক শুধু ক্ষারীয় বর্ণ দেখায়। • প্রতিটি নির্দেশক সামান্য pH পরিসরে বর্ণ পরিবর্তন করে।
নির্দিষ্ট টাইট্রেশনে উপযুক্ত নির্দেশক ব্যবহারের শর্তাবলি	• বর্ণ যথেষ্ট স্থায়ী ও উজ্জ্বল হতে হবে এবং অম্লীয় মাধ্যম ও ক্ষারীয় মাধ্যমের বর্ণের মধ্যে যথেষ্ট পার্থক্য থাকতে হবে। এরা বিপরীত বর্ণের হলে সবচেয়ে ভালো হয়। • বর্ণ হঠাৎ পরিবর্তিত হতে হবে। • টাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দুতে নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তিত হতে হবে।

❖ কিছু গুরুত্বপূর্ণ নির্দেশক:

নির্দেশকের নাম	অম্লীয় মাধ্যমে বর্ণ	ক্ষারীয় মাধ্যমে বর্ণ	বর্ণ পরিবর্তনে pH পরিসর
১. ফেনলফথ্যালিন	বর্ণহীন	লালচে বেগুনি	8.2 – 9.8
২. থাইমল ব্লু (ক্ষার)	হলুদ	নীল	8.0 – 9.6
৩. ক্রিসল রেড	হলুদ	লাল	7.2 – 8.8
৪. ফেনল রেড	হলুদ	লাল	6.8 – 8.4
৫. ব্রোমোথাইমল ব্লু	হলুদ	নীল	6.0 – 7.6
৬. লিটমাস	লাল	নীল	6.0 – 8.0
৭. মিথাইল রেড	লাল	হলুদ	4.2 – 6.3
৮. মিথাইল অরেঞ্জ	গোলাপি-লাল	হলুদ	3.1 – 4.4
৯. থাইমল ব্লু (অম্ল)	লাল	হলুদ	1.2 – 2.8

[Tips: $KMnO_4$ এর টাইট্রেশনে নির্দেশক ব্যবহৃত হয় না কারণ $KMnO_4$ একটি জারক ও নিজেই স্ব-নির্দেশক।]

❖ জারণের সংজ্ঞা: যে রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরমাণু, অণু বা আয়ন ইলেকট্রন বর্জন বা ত্যাগ করে, তাকে জারণ বিক্রিয়া বলে। ইলেকট্রন বর্জনের ফলে পরমাণু, অণু বা আয়ন জারিত হয়। যেমন-

১। পরমাণুর ইলেকট্রন বর্জন দ্বারা জারণ:	(i) Na	$\longrightarrow$	$Na^+ + e^-$
	(ii) Ca	$\longrightarrow$	$Ca^{2+} + 2e^-$
২। অণুর ইলেকট্রন বর্জন দ্বারা জারণ:	(i) H_2	$\longrightarrow$	$2H^+ + 2e^-$
	(ii) H_2O_2	$\longrightarrow$	$2H^+ + 2e^- + O_2$
৩। ক্যাটায়নের ইলেকট্রন বর্জন দ্বারা জারণ:	(i) Fe^{2+}	$\longrightarrow$	$Fe^{3+} + e^-$
	(ii) Sn^{2+}	$\longrightarrow$	$Sn^{4+} + 2e^-$
৪। অ্যানায়নের ইলেকট্রন বর্জন দ্বারা জারণ:	(i) $2Cl^-$	$\longrightarrow$	$Cl_2 + 2e^-$
	(ii) $2S_2O_3^{2-}$ থায়োসালফেট	$\longrightarrow$	$S_4O_6^{2-} + 2e^-$ টেট্রাথায়োনেট

❖ বিজারণের সংজ্ঞা: যে রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরমাণু, অণু বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে, তাকে বিজারণ বিক্রিয়া বলে। ইলেকট্রন গ্রহণের ফলে পরমাণু, অণু বা আয়ন বিজারিত হয়। যেমন-

১। পরমাণুর ইলেকট্রন গ্রহণের ফলে বিজারণ:	(i) $Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$
	(ii) $O + 2e^- \longrightarrow O^{2-}$
২। অণুর ইলেকট্রন গ্রহণের ফলে বিজারণ:	(i) $I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$
	(ii) $H_2O_2 + 2e^- + 2H^+ \longrightarrow 2H_2O$
৩। ক্যাটায়নের ইলেকট্রন গ্রহণের ফলে বিজারণ:	(i) $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$
	(ii) $Fe^{3+} + e^- \longrightarrow Fe^{2+}$
৪। অ্যানায়নের ইলেকট্রন গ্রহণের ফলে বিজারণ:	(i) $MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
	(ii) $Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

♦ রিডক্স বিক্রিয়া: যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কসমূহের মধ্যে ইলেকট্রনের আদান-প্রদান বা ত্যাগ ও গ্রহণ ঘটে, তাকে রিডক্স বিক্রিয়া বা জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বলে। রিডক্স বিক্রিয়ায় ধাতব পরমাণু থেকে অধাতব পরমাণুতে ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে।

◆ বিভিন্ন যৌগে মৌলের প্রমাণ জারণ সংখ্যা:

মৌলের নাম/ গ্রুপ	জারণ সংখ্যা	উদাহরণ
(i) I A (ক্ষার ধাতু) এর বেলায় জারণ সংখ্যা	+1 সব ধাতুর যৌগে	KCl, K_2CO_3
(ii) II A (মৃৎক্ষার ধাতু) এর বেলায় জারণ সংখ্যা	+2 সব ধাতুর যৌগে	$CaO, MgSO_4$
(iii) III A এর বেলায় জারণ সংখ্যা	+3 সব Al ধাতুর যৌগে	$AlCl_3$
(iv) H এর জারণ সংখ্যা	−1 সব ধাতব হাইড্রাইডে	$LiAlH_4$
	+ 1 সব অধাতুর H যৌগে	NH_3
(v) O এর জারণ সংখ্যা	−2 সব সাধারণ অক্সাইডে (F বাদে)	K_2O, CaO
	−1 সব পার অক্সাইডে	Na_2O_2, H_2O_2
	−1/2 সব সুপার অক্সাইডে	KO_2
(vi) VII A এর বেলায় জারণ সংখ্যা	−1 সব ধাতব যৌগে	$MgCl_2$, LiCl

❖ কয়েকটি জারকের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন:

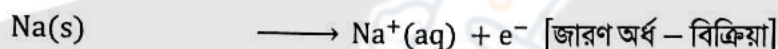
জারক	জারক পদার্থের আয়নে সংশ্লিষ্ট মৌলের প্রাথমিক জারণ সংখ্যা	পরিবর্তিত (O.N)	বিক্রিয়া শেষে অবস্থা
(i) $KMnO_4$ (অম্লীয়)	MnO_4^- এ Mn এর জারণ সংখ্যা +7	+2	Mn^{2+}
(ii) $KMnO_4$ (ক্ষারীয়)	MnO_4^- এ Mn এর জারণ সংখ্যা +7	+6	K_2MnO_4
(iii) $KMnO_4$ (প্রশম)	MnO_4^- এ Mn এর জারণ সংখ্যা +7	+4	MnO_2
(iv) $K_2Cr_2O_7$ (অম্লীয়)	$Cr_2O_7^{2-}$ এ Cr এর জারণ সংখ্যা $+6 \times 2$	$+3 \times 2$	$2 \times Cr^{3+}$
(v) $FeCl_3, Fe^{3+}$ আয়ন	Fe^{3+} এ Fe এর জারণ সংখ্যা +3	+2	Fe^{2+}
(vi) $CuSO_4, Cu^{2+}$ আয়ন	Cu^{2+} এ Cu এর জারণ সংখ্যা +2	+1	Cu^+
(vii) $Cl_2/Br_2/I_2$	X_2 এ Cl/Br/I এর জারণ সংখ্যা 0	−1	$Cl^-/Br^-/I^-$
(viii) H_2O_2 বা O_2^{2-} আয়ন	O_2^{2-} এ 2O এর প্রতিটির জারণ সংখ্যা −1	−2	$2O^{2-}$
(ix) $KClO_3/KBrO_3/KIO_3$	Cl/Br/I এর জারণ সংখ্যা + 5	−1	$Cl^-/Br^-/I^-$
(x) PbO_2	Pb এর জারণ সংখ্যা +4	+2	Pb^{2+}
(xi) SO_2	S এর জারণ সংখ্যা +4	0	S

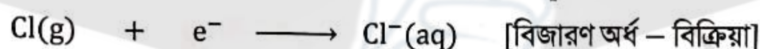
❖ কয়েকটি বিজারকের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন:

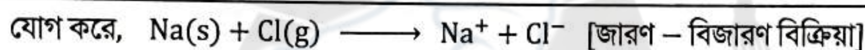
বিজারক	বিজারক পদার্থের আয়নে সংশ্লিষ্ট মৌলের জারণ সংখ্যা (O.N)	পরিবর্তিত (O.N)	বিক্রিয়া শেষে অবস্থা
(i) $H_2C_2O_4$ বা, $C_2O_4^{2-}$; (অম্লীয় মাধ্যমে)	$C_2O_4^{2-}$ এ C -এর জারণ সংখ্যা $+3 \times 2$	$+4 \times 2$	$2CO_2$
(ii) ক্ষারীয় মাধ্যমে:	$C_2O_4^{2-}$ এ C এর জারণ সংখ্যা $+3 \times 2$	$+4 \times 2$	$2CO_3^{2-}$
(iii) $FeSO_4$ বা, Fe^{2+}	Fe^{2+} এ Fe এর জারণ সংখ্যা +2	+3	Fe^{3+}
(iv) $SnCl_2$ বা, Sn^{2+}	Sn^{2+} এ Sn এর জারণ সংখ্যা +2	+4	Sn^{4+}
(v) KI বা, I^- আয়ন অম্লীয়	I^- এ I এর জারণ সংখ্যা −1	0	I_2
(vi) KI বা, I^- (ক্ষারীয় মাধ্যম)	I^- এ I এর জারণ সংখ্যা −1	+5	IO_3^-
(vii) $SO_2(+2H_2O)$	SO_2 এ S এর জারণ সংখ্যা +4	+6	SO_4^{2-}
(viii) H_2S বা, S^{2-} আয়ন	S^{2-} এ S এর জারণ সংখ্যা −2	0	S

বিজারক	বিজারক পদার্থের আয়নে সংশ্লিষ্ট মৌলের জারণ সংখ্যা (O.N)	পরিবর্তিত (O.N)	বিক্রিয়া শেষে অবস্থা
(ix) H_2S বা, S^2 আয়ন	S^{2-} এ S এর জারণ সংখ্যা −2	+6	SO_4^{2-}
(x) $Na_2S_2O_3$ বা, $S_2O_3^{2-}$ থায়োসালফেট	$2S_2O_3^{2-}$ এ জারণ সংখ্যা +8 (4S)	+10 (4S)	$S_4O_6^{2-}$ (টেট্রাথায়োনেট)
(xi) H_2O_2 বা, O_2^{2-} আয়ন	O_2^{2-} এ O এর জারণ সংখ্যা -1×2	0	O_2
(xii) N_2H_4	N এর জারণ সংখ্যা −2	0	N_2

♦ জারণ-বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া দুটি অংশে বিভক্ত। যেমন বিজারক যে ইলেকট্রন ত্যাগ করে, জারক তা গ্রহণ করে। বিজারক কর্তৃক ইলেকট্রন ত্যাগের ফলে এর সংশ্লিষ্ট মৌলের পরমাণুটি জারিত হয়, একে জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া বলে। অপরদিকে জারক কর্তৃক ইলেকট্রন গ্রহণের ফলে এর সংশ্লিষ্ট মৌলের পরমাণুটি বিজারিত হয়, একে বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া বলে। যেমন-সোডিয়াম পরমাণু ও ক্লোরিন পরমাণুর বিক্রিয়াকালে Na পরমাণু ইলেকট্রন ত্যাগ করে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) এ জারিত হয়, এটি জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া। Cl পরমাণু ইলেকট্রন গ্রহণ করে ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) এ বিজারিত হয়, এটি বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া। যেমন-


$Na(s) \longrightarrow Na^+(aq) + e^-$ [জারণ অর্ধ – বিক্রিয়া]


$Cl(g) + e^- \longrightarrow Cl^-(aq)$ [বিজারণ অর্ধ – বিক্রিয়া]

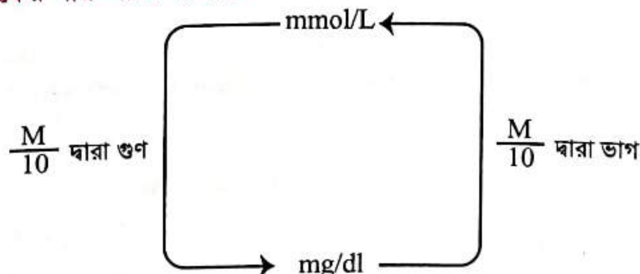

যোগ করে, $Na(s) + Cl(g) \longrightarrow Na^+ + Cl^-$ [জারণ – বিজারণ বিক্রিয়া]

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

সূত্রাবলি	ব্যবহৃত প্রতীকসমূহ
(i) মোল সংখ্যা, $n = \frac{\text{গ্রাম}}{\text{আণবিক ভর}} = \frac{\text{আয়তন (L)}}{22.4} = \frac{N}{N_A} = \frac{V_{SATP\,(L)}}{24.78}$ (ii) মোলারিটি, $C = \frac{w \times 1000}{M \times V}$ (iii) $ppm = \frac{n \times M \times 10^6}{1000}$ (iv) মোলারিটি $= \frac{\text{শতকরা} \times 1000}{M \times 100}$ (v) $\frac{V_A M_A\text{ (এসিড)}}{V_B M_B\text{ (ক্ষারক)}} = \frac{\text{এসিডের মোল সংখ্যা (a)}}{\text{ক্ষারকের মোল সংখ্যা (b)}} \Rightarrow bV_AM_A = aV_BM_B$	n = মোল সংখ্যা N_A = অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা (6.022×10^{23}) N = নমুনায় উপস্থিত অণুর সংখ্যা ppm = parts per million, 10^6

সহজে মনে রাখার কৌশল

❖ **mmol/L এবং mg/dL এককের পারস্পরিক রূপান্তর:**



[এখানে M = যৌগটির আণবিক ভর]

উদাহরণ: গ্লুকোজের ($C_6H_{12}O_6$) আণবিক ভর 180. অতএব, 1 mmol/L গ্লুকোজ = $(180 \div 10) = 18$ mg/dL গ্লুকোজ। বাহ! খুব সোজা।

প্রাইমারি ও সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের উদাহরণ...কিভাবে মনে রাখি?

একটি ভুয়া নিয়ম:

যেসব যৌগে C বর্ণ আছে তারা সবাই প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। হোক সেটা কার্বন (C), হোক সেটা ক্রোমিয়াম (Cr)। (ক্লোরিন (Cl) ব্যতীত)

যেমন: Na_2CO_3, $H_2C_2O_4.2H_2O$, $K_2Cr_2O_7$, $Na_2C_2O_4.2H_2O$

(ব্যতিক্রম: HCl -এটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।)

যেসব যৌগে C বর্ণ নেই তারা সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

যেমন: NaOH, H_2SO_4, $KMnO_4$, $Na_2S_2O_3.5H_2O$



নিয়মটি ভুয়া হলেও দারুন কার্যকরী!!

জারক-বিজারক উভয় হিসেবেই কাজ করে: ও সাথি ফিরবো না হায়, জারক-বিজারক উভয়েই জ্বালায়।

ও	সাথি	ফিরবো	না	হায়
↓	↓	↓	↓	↓
O_3	SO_2	$FeSO_4$	HNO_2, NO	H_2O_2

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

01. 0.5 M HNO_3 এর ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [DB, Din.B'22]
(a) 31500 (b) 41500 (c) 53500 (d) 63500
সমাধান: (a); $S = 0.5\ molL^{-1} = 0.5 \times 63\ gL^{-1}$
$= 0.5 \times 63 \times 10^3 mgL^{-1} = 31500ppm$

02. $Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow$ উৎপাদ; এই বিক্রিয়ায়—
(a) $Na_2S_2O_3$ জারক [DB'22] [Ans: b]
(b) I_2 এর বিজারণ ঘটেছে
(c) আয়োডিনের জারণ মানের বৃদ্ধি হয়েছে
(d) S এর জারণ মান হ্রাস পেয়েছে

03. 12% (w/v) Na_2CO_3 দ্রবণের ঘনমাত্রা মোলারিটিতে কত? [DB'22]
(a) 1.13 (b) 1.31 (c) 0.11 (d) 1.20
সমাধান: (a); $S = \frac{W \times 1000}{M \times V} = \frac{x\% \times 1000}{M \times 100} = \frac{12 \times 10}{106} = 1.13$ M

04. পার ক্লোরিক এসিডের কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা কত? [DB'22]
(a) +1 (b) +3 (c) +5 (d) +7
সমাধান: (d); পারক্লোরিক এসিড: $HClO_4$
$(+1) + x + (-2 \times 4) = 0 \Rightarrow x = +8 - 1 \Rightarrow x = +7$

05. কোনটি জারক পদার্থ? [DB'22]
(a) $FeSO_4$ (b) $H_2C_2O_4$ (c) $Na_2S_2O_3$ (d) $KMnO_4$
সমাধান: (d); $Mn^{7+} + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}$

06. কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়? [RB'22] [Ans: b]
(a) মোলারিটি (b) মোলালিটি
(c) নরমালিটি (d) শতকরা

07. 0.05 M H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [RB,BB'22, SB'21]
(a) 4500 (b) 4900 (c) 14500 (d) 14900
সমাধান: (b); $S_{ppm} = S \times M \times 10^3 = 0.5 \times 98 \times 10^3$
$= 4900$ PPM

08. 20% NaOH দ্রবণের মোলারিটি কত? [RB'22]
(a) 5 M (b) 4 M (c) 3 M (d) 2 M
সমাধান: (a); $S = \frac{x\% \times 1000}{M \times 100} = \frac{20 \times 10}{40} = 5M$

09. ppm এর ক্ষেত্রে— [RB'22] [Ans: a]
(i) 1 ppm = 1 g/m^3 (ii) 1 ppm = 1mg/L
(iii) 1 ppm = 1μg/L
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

10. জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায়, বিজারক পদার্থ— [RB'22] [Ans: a]
(i) ইলেকট্রন বর্জন করে (ii) জারিত হয়
(iii) ইলেকট্রন গ্রহণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ আয়নটিতে কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান কত? [RB'22] [Ans: c]
(a) +1 (b) +2 (c) +3 (d) +6
সমাধান: (c); $X + (0 \times 6) = +3 \Rightarrow x = +3$

12. 0.01 M Na_2CO_3 দ্রবণ— [RB'22]
(i) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের প্রমাণ দ্রবণ
(ii) দ্রবণটি একটি ডেসিমোলার দ্রবণ
(iii) 500 ml দ্রবণে 5.3 g Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (No Answer); $W = \frac{SVM}{1000} = \frac{0.01 \times 500 \times 106}{1000} = 0.53g$

13. STP তে 3.2g একটি গ্যাস 2.24 লিটার আয়তন দখল করলে গ্যাসটি হতে পারে– [Ctg.B'22]
(a) C_2 (b) CO_2 (c) N_2 (d) O_2
সমাধান: (d); $M = \frac{WRT}{PV} = \frac{3.2 \times 0.0821 \times 273}{1 \times 2.24} = 32.01\ (O_2)$

14. প্রশম মাধ্যমে $KMnO_4$ কোনটিতে পরিণত হয়? [Ctg.B'22] [Ans: d]
(a) $MnSO_4$ (b) MnO (c) MnS (d) MnO_2

15. $2H_2O_2\ (aq) \longrightarrow 2H_2O\ (l) + O_2(g)$ এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে 16g O_2 তৈরিতে কত গ্রাম H_2O_2 লাগবে? [Ctg.B'22]
(a) 68 (b) 34 (c) 17 (d) 8.5
সমাধান: (b); 32g O_2 তৈরিতে H_2O_2 লাগে 68g
16g O_2 তৈরিতে H_2O_2 লাগে $\frac{68g \times 16}{32}$ g = 34g

16. মিথাইল অরেঞ্জ অম্লীয় দ্রবণে কোন বর্ণ প্রদর্শন করে। [Ctg.B'22] [Ans: d]
(a) হীন (b) কমলা
(c) হলুদ (d) গোলাপী লাল

17. 30ml 0.1M $FeSO_4$ এর অম্লীয় দ্রবণকে টাইট্রেশন করতে 30mL কত ঘনমাত্রার $KMnO_4$ দ্রবণ লাগবে? [Ctg.B'22]
(a) 0.01M (b) 0.02M (c) 0.03M (d) 0.06M
সমাধান: (b); 1 mol $KMnO_4$ = 5 mol $FeSO_4$
$\Rightarrow 30 \times 0.1 = 30 \times S \times 5 \Rightarrow S = 0.02\ M$

18. সবচেয়ে শক্তিশালী বিজারক নিচের কোনটি? [Ctg.B'22] [Ans: a]
(a) Li (b) Al (c) Fe (d) Zn

19. নিচের কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [Ctg.B, SB'22] [Ans: d]
(a) সালফিউরিক এসিড (b) হাইড্রোক্লোরিক এসিড
(c) ফসফরিক এসিড (d) অক্সালিক এসিড

20. যোজনী ও জারণ সংখ্যা উভয় শূন্য কোনটির? [SB'22] [Ans: b]
(a) Br_2 (b) Ar (c) CH_2Cl_2 (d) HCHO

21. $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + Fe^{2+} \rightarrow$ এই বিক্রিয়ায় [SB'22] [Ans: d]
(i) $Cr_2O_7^{2-}$ বিজারিত হয় (ii) Fe^{2+} জারিত হয়
(ii) 6 টি ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

22. অর্ধমোল CO_2 গ্যাসে অক্সিজেন পরমাণুর সংখ্যা কত? [SB'22]
(a) 1 টি (b) 2 টি
(c) 3.01×10^{23} টি (d) 6.023×10^{23} টি
সমাধান: (d); অর্ধমোল CO_2 গ্যাসে অক্সিজেন আছে 1 mol
1 mol অক্সিজেনের পরমাণুর সংখ্যা = 6.02×10^{23} টি।

23. HBr দ্রবণে ফেনলফথ্যালিন কী বর্ণ ধারণ করে? [SB'22] [Ans: d]
(a) লাল (b) হলুদ (c) গোলাপী (d) বর্ণহীন

24. 100 mL সেমিমোলার দ্রবণ তৈরিতে কী পরিমাণ Na_2CO_3 প্রয়োজন? [SB'22]
(a) 0.53 g (b) 1.06 g (c) 5.30 g (d) 10.60 g
সমাধান: (c); $W = \frac{SVM}{1000} = \frac{0.5 \times 100 \times 106}{1000} = 5.3g$

25.

দ্রবণ- ১	দ্রবণ- ২
20 mL 0.02 M Na_2CO_3	20 mL 0.02 M H_2SO_4

প্রদত্ত দ্রবণ দুটির ক্ষেত্রে - [BB'22] [Ans: d]
(i) ১ নং দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ
(ii) ১ ও ২ নং দ্রবণে দ্রবের ভর ভিন্ন
(iii) ১ নং দ্রবণ দ্বারা ২ নং দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমিত করা যাবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

26. $MnO_4^- + H^+ + Fe^{2+} \longrightarrow$ উৎপাদ; এই বিক্রিয়ায় - [BB'22] [Ans: d]
(i) MnO_4^- বিজারিত হয় (ii) Fe^{2+} জারিত হয়
(iii) ৫ টি ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i,iii (c) ii, iii (d) i , ii, iii

27. 500 ml ডেসিমোলার দ্রবণে দ্রবীভূত সোডিয়াম কার্বনেট এর পরিমাণ কত গ্রাম? [JB'22][Ans: b]
(a) 2.65 গ্রাম (b) 5.30 গ্রাম
(c) 6.30 গ্রাম (d) 10.60 গ্রাম

28. নিচের কোনটি জারক ও বিজারক উভয়রূপে ক্রিয়া করে? [JB'22][Ans: b]
(a) Hg^{2+} (b) Fe^{2+} (c) Sn^{4+} (d) Fe^{3+}

29. 10 গ্রাম $FeSO_4$ কে জারিত করতে কত গ্রাম পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট প্রয়োজন? [JB'22]
(a) 3.22 গ্রাম (b) 3.87 গ্রাম
(c) 4.12 গ্রাম (d)4.44 গ্রাম
সমাধান: (a); 6×151.85 g $FeSO_4$ কে জারিত করতে $K_2Cr_2O_7$ প্রয়োজন = 158 g
10g g $FeSO_4$ কে জারিত করতে = $\frac{294\times10}{6\times151.85} = 3.22$g

30. $CuSO_4 + KI \rightarrow Cu_2I_2 + K_2SO_4 + I_2$ বিক্রিয়াটিতে বিজারক কোনটি? [JB'22][Ans: d]
(a) Cu^{2+} (b) I_2 (c) K^+ (d) I^-

31. একটি অক্সিজেন পরমাণুর ভর কত? [CB'22]
(a) 2.66×10^{-23} g (b) 3.76×10^{-23} g
(c) 1.33×10^{-22} g (d) 1.88×10^{-22} g
সমাধান: (a); 1টি অক্সিজেন পরমাণুর ভর $= \frac{M}{N_A} = \frac{16}{6.02\times10^{23}} = 2.66 \times 10^{-23}$g

32. দ্রবণের মোলারিটির একক হচ্ছে - [CB'22] [Ans: b]
(a) g / L (b) mol / L (c) mol/kg (d) N / V

33. কোন যৌগের অণুতে নাইট্রোজেন সর্বোচ্চ জারণ অবস্থা প্রদর্শন করেছে? [CB'22] [Ans: d]
(a) NH_2OH (b) N_2H_4 (c) NH_3 (d) N_3H

34. $3H_2S + 2HNO_3 \rightarrow 2NO + 3S + 4H_2O$ বিক্রিয়াটিতে H_2S এর ভূমিকা কী? [CB'22] [Ans: d]
(a) টাইট্রান্ট (b) টাইট্রেট (c) জারক (d) বিজারক

35. $Fe^{2+} + MnO_4^- + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O$ – এ রেডক্স বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে – [CB'22] [Ans: c]
(i) Fe^{2+} একটি জারক
(ii) MnO_4^- এর Mn^{2+} আয়ন বিজারিত হয়েছে
(iii) 5 টি ইলেকট্রন গ্রহণ করেছে।
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

36. $Fe^{2+} + Sn^{4+} \rightarrow Fe^{3+} + Sn^{2+}$ বিক্রিয়াটিতে– [Din.B'22] [Ans: a]
(i) Fe^{2+} বিজারক (ii) Sn^{4+} বিজারিত হয়
(iii) Sn^{2+} ইলেকট্রন ত্যাগ করেছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

37. $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$ [Din.B'22] [Ans: c]
উক্ত বিক্রিয়ায় সমতাযুক্ত সমীকরণে বিজারক ও জারকের মোল সংখ্যার অনুপাত কত?
(a) 5:2 (b) 1:5 (c) 5:1 (d) 2:5

38. সমআয়তন 0.1MNaOH এবং 0.1M H_2SO_4 দ্রবণের প্রকৃতি কী হবে? [Din.B'22,SB'21]
(a) নিরপেক্ষ (b) উভধর্মী (c) অম্লীয় (d) ক্ষারীয়
সমাধান: (c); দ্রবণে অতিরিক্ত এসিড অবশিষ্ট থাকবে।

39. 0.98M Na_2CO_3 দ্রবণের শতকরা ঘনমাত্রা কত? [Din.B'22]
(a) 9.80 (b) 10.39 (c) 13.52 (d) 15.42
সমাধান: (b); 1000mL Na_2CO_3 আছে 0.98 mol
1000 mL Na_2CO_3 আছে 0.98×106g
100mL Na_2CO_3 আছে $\frac{0.98\times106\times100}{1000} = 10.38\%$

40. কোন যৌগের ক্লোরিনের জারণ মান সর্বোচ্চ? [MB'22]
(a) $HClO$ (b) $HClO_2$ (c) $HClO_3$ (d) $HClO_4$
সমাধান: (d); $HClO_4 = (+1) + x + (-2 \times 4) = +7$ (সর্বোচ্চ)

41. $3H_2S + 2HNO_3 \rightarrow 2NO + 3S + 4H_2O$ বিক্রিয়াটিতে H_2S এর ভূমিকা কী? [MB'22][Ans: b]
(a) জারক (b) বিজারক (c) টাইট্রেট (d) টাইট্রান্ট

42. অম্লীয় মাধ্যমে $\frac{1}{2}$ মোল $KMnO_4$ কত মোল ফেরাস সালফেটকে জারিত করতে পারবে? [D.B.'21]
(a) 10 (b) 6 (c) 5 (d) 2.5
সমাধান: (d); 5mol $FeSO_4$ = 1 mol $KMnO_4$

43. $Ni(s) + 2Ag^+(aq) \xrightarrow{2e^-} Ni^{2+}(aq) + 2Ag(s)$; বিক্রিয়াটিতে- [D.B.'21]
(i) Ni জারিত হয় (ii) Ag জারিত হয়
(iii) বিক্রিয়াটি একটি রিডক্স বিক্রিয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c); $Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$; $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

44. K_2MnO_4 এ কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান কত? [D.B.'21]
(a) +5 (b) +6 (c) +7 (d) +4
সমাধান: (b); $2 \times 1 + x + 8 \times (-2) = 0; x = +6$

45. মিথাইল রেড এর বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমা - [D.B.'21] [Ans: c]
(a) 10 – 4 (b) 10 – 8 (c) 7 – 4 (d) 1-3

46. CH_2Cl_2 যৌগ C পরমাণুর জারণ সংখ্যা কত? [R.B.'21]
(a) +4 (b) +2 (c) −2 (d) 0
সমাধান: (d); $x + 2 - 2 = 0, \therefore x = 0$

47. প্রমাণ অবস্থায় 9.0 g পানিতে কয়টি হাইড্রোজেন পরমাণু থাকে? [R.B.'21]
(a) 6.023×10^{23} (b) 3.0115×10^{23}
(c) 6.023×10^{21} (d) 12.046×10^{23}
সমাধান: (a); 18g পানিতে H পরমাণু $= 2 \times 6.023 \times 10^{23}$ টি, 9g পানিতে H পরমাণু $= 6.023 \times 10^{23}$ টি

48. $Na_2S_4O_6$ যৌগটির কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা কত? [Ctg.B.'21]
(a) −2 (b) −2.5 (c) +2 (d) +2.5
সমাধান: (d); $2 + 4x - 12 = 0 \Rightarrow x = +2.5$

49. 50 mL 0.5M NaOH দ্রবণকে ডেসিমোলার দ্রবণে পরিণত করতে কত mL পানি যোগ করতে হবে? [Ctg.B.'21]
(a) 250 mL (b) 200 mL (c) 150 mL (d) 100 mL
সমাধান: (b); $V_1S_1 = V_2S_2 \Rightarrow 50 \times 0.5 = 0.1 \times V_2$
$\Rightarrow v_2 = 250mL$,
∴ পানি যোগ করাত হবে = 250-50=200mL

50. Al_2O_3 এর অম্লত্ব কত? [Ctg.B.'21] [Ans: a]
(a) 6 (b) 4 (c) 3 (d) 2

51. HCl ও NaOH এর টাইট্রেশনে নির্দেশক ব্যবহৃত হয়-
(i) মিথাইল অরেঞ্জ [Ctg.B.'21] [Ans: d]
(ii) মিথাইল রেড
(iii) ফেনলফথ্যালিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

52. নিম্নের বিক্রিয়ায় কতটি ইলেকট্রন আদান-প্রদান হয়? [Ctg.B.'21]
$2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 6
সমাধান: (a); $2NO_2S_2O_3 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2Na^+ + 2e^-$
$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$
∴ $2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

53. বিক্রিয়াকালে অম্লীয় $KMnO_4$ এর কেন্দ্রীয় পরমাণু কয়টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে? [S.B.'21]
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5
সমাধান:(d);$KMnO_4 + 8H^+ + 5e^- \rightarrow K^+ + Mn^{2+} + 4H_2O$

54. কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া? [S.B.'21]
(a) $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$
(b)$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$
(c) $Zn(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + H_2(g)$
(d) $AlCl_3(s) + H_2O(l) \rightarrow Al(OH)_3(s) + 3HCl(aq)$
সমাধান: (c); $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$; $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

55. 500 mL 0.05M H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [B.B.'21]
(a) 2450 ppm (b) 245000 ppm
(c) 490000 ppm (d) 4900 ppm
সমাধান:(d);$S = 0.05 \text{ M} = 0.05 \text{ mol L}^{-1}$
$= 0.05 \times 98 \times 10^3 mg/L = 4900$ ppm

56. কোনটি জারক পদার্থ [B.B.'21]
(a) Cl^- (b) Fe (c) Na (d) Mg^{2+}
সমাধান: (d); $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$ (বিজারণ ঘটে → জারক)

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$Fe^{2+} + Cr_2O_7{}^{2-} + H^+ \rightarrow$ 'A' $+ Cr^{3+} + H_2O$

57. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায়- [B.B.'21]
(i) $Cr_2O_7^{2-}$ বিজারিত হয়েছে (ii) Fe^{2+}একটি বিজারক
(iii) $Cr_2O_7^{2-}$ 5টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (a); $Cr_2O_7^{2-}$ ছয়টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে।

58. উদ্দীপকের 10 mL 0.05 M জারক দ্রবণকে বিজারিত করতে কত mL ডেসিমোলার বিজারক দ্রবণ প্রয়োজন হবে? [B.B.'21]
(a) 10 mL (b) 20 mL (c) 30 mL (d) 40 mL
সমাধান: (c); $e_1 \times V_{Fe^{2+}} \times S_{Fe^{2+}}$
$= e_2 \times V_{Cr_2O_7^{2-}} \times S_{Cr_2O_7^{2-}}$
$\therefore V_{Fe^{2+}} = \frac{6 \times 10 \times 0.05}{0.1} = 30$ ml

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$5H_2C_2O_4 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 10CO_2 + 2MnSO_4 + 8H_2O + K_2SO_4$

59. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় কত মোল ইলেকট্রন আদান-প্রদান হয়েছে? [B.B.'21] [Ans: d]
(a) 2 (b) 5 (c) 6 (d) 10

60. বিক্রিয়াটিতে– [B.B.'21]
(i) H_2SO_4 একটি জারক
(ii) $KMnO_4$ এ Mn এর জারণ মান= +7
(iii) $H_2C_2O_4$ বিজারক পদার্থ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (c); $KMnO_4$ এর জারণ সংখ্যা = 0
∴ ধরি, Mn এর জারণ মান= x
∴ $1 + x - 8 = 0 \Rightarrow x = +7$
$C_2O_4^{2-} \rightarrow 2CO_2 + 2e^-$
∴ $H_2C_2O_4$ একটি বিজারক

61. কোনটির যোজনী ও জারণমান উভয় শূন্য? [J.B.'21] [Ans: c]
(a) CH_2Cl_2 (b) MgO (c) Ne (d) F

62. 1.8 kg পানিতে কতগুলো হাইড্রোজেন পরমাণু বিদ্যমান? [J.B.'21]
(a) 6.023×10^{23} টি (b) 12.046×10^{23} টি
(c) 6.023×10^{25} টি (d) 12.046×10^{25} টি
সমাধান: (d); $N = \frac{1.8 \times 10^3}{18} \times N_A \times 2 = 12.046 \times 10^{25}$

63. $Br^- + BrO_3^- + 6H^+ \rightarrow Br_2 + 3H_2O$ এ বিক্রিয়াটিতে— [J.B.'21] [Ans: b]

(i) Br^- বিজারক (ii) BrO_3^- বিজারণ ঘটেছে
(iii) H^+ জারণ

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) i ও ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

64. দ্রবণের ঘনমাত্রা লঘুকরণের মূলভিত্তি হলো– [J.B.'21] [Ans: d]

(a) দ্রবের ভর (b) দ্রাবকের আয়তন
(c) দ্রবণের আয়তন (d) দ্রবের মোল সংখ্যা

65. অক্সালিক এসিডের ক্ষারকত্ব কত? [C.B.'21] [Ans: b]

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

66. কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল? [C.B.'21] [Ans: d]

(a) মোলালিটি (b) মোল ভগ্নাংশ
(c) শতকরা ভর $\left(\frac{W}{W}\right)$ (d) মোলারিটি

67. $Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + NaI$ এই বিক্রিয়ায় কোনটি দর্শক আয়ন? [C.B.'21] [Ans: a]

(a) Na^+ (b) I_2 (c) I^- (d) $S_2O_3^{-2}$

68. $KMnO_4$ এ Mn এর জারণ সংখ্যা কত? [Din.B.'21]

(a) +4 (b) +5 (c) +6 (d) +7

সমাধান: (d); $1 + x + 4(-2) = 0 \Rightarrow x = +7$

69. $Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + NaI$ বিক্রিয়ায় কোনটি জারক? [Din.B.'21]

(a) $Na_2S_2O_3$ (b) I_2
(c) $Na_2S_4O_6$ (d) NaI

সমাধান: (b); $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$; I_2 এর বিজারণ ঘটেছে, তাই I_2 জারক।

70. টাইট্রেশন বিক্রিয়ায় কোন যৌগ দিয়ে প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করা যায় না? [Din.B.'21]

(a) $KMnO_4$ (b) Na_2CO_3
(c) $K_2Cr_2O_7$ (d) $H_2C_2O_4.2H_2O$

সমাধান: (a); $KMnO_4$ একটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

71. $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$ বিক্রিয়ায় কোনটির জারণ ঘটেছে? [M.B.'21] [Ans: a]

(a) $S_2O_3^{2-}$ (b) I_2 (c) I^- (d) $S_4O_6^{2-}$

72. 0.1M HCl দ্রবণের 10 mL কে প্রশমিত করতে 0.2M Na_2CO_3 দ্রবণের কত mL লাগবে? [DB'19]

(a) 0.5 (b) 2.5 (c) 5 (d) 10

সমাধান:(b); $V_A S_A \times e = V_B \times S_B \times e \Rightarrow 0.1 \times 10 \times 1 = 0.2 \times 2 \times V_B \Rightarrow V_B = 2.5mL$

73. 24.5g H_2SO_4 বিশিষ্ট 250 mL দ্রবণে আরও 250mL পানি যোগ করলে মোলার ঘনমাত্রা কত হবে? [DB'19]

(a) 0.1 (b) 0.25 (c) 0.5 (d) 1

সমাধান: (c) : $S_1 = \frac{24.5 \times 1000}{(250+250) \times 98} = 0.5M$

74. [DB'19]

I নং পাত্র	II নং পাত্র	III নং পাত্র
20 mL, 0.1 M, CH_3COOH	20 mL, 0.02 M, NaOH	20 mL, 0.02 M, H_2SO_4

দ্রবণ তিনটির ক্ষেত্রে-

(i) II নং পাত্রের দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ
(ii) I নং ও III নং পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা শতকরা এককে ভিন্ন
(iii) II নং দ্বারা III নং কে সম্পূর্ণ প্রশমিত করা যাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (a); ঘনমাত্রা জানা থাকলে তা প্রমাণ দ্রবণ।

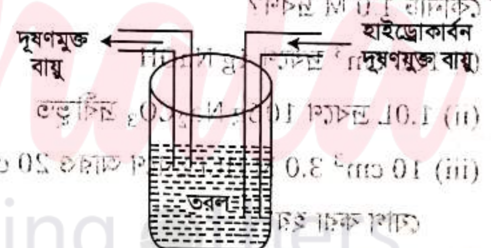
$S_{CH_3COOH} = 0.1M; \left(\frac{W}{V}\right) = \frac{SM}{10}$

$\left(\frac{W}{V}\right)_{CH_3COOH} = 0.6\%$ $S_{H_2SO_4} = 0.02M;$

$\left(\frac{W}{V}\right)_{H_2SO_4} = 0.196\%$

$V_1S_1 \times e = V_2S_2 \times e \Rightarrow 20 \times 0.02 \times 1 = 0.02 \times 2 \times V_{H_2SO_4} \therefore V_{H_2SO_4} = 10mL$

75. [DB'19] [Ans: b]



উদ্দীপক যন্ত্রে ব্যবহৃত তরলটি-

(a) এসিড (b) ক্ষার (c) তেল (d) পানি

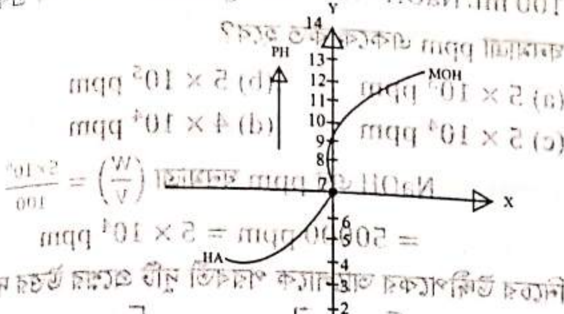
76. নির্দেশক কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উপস্থিত থেকে-

(i) বিক্রিয়ার শেষ বিন্দু নির্দেশ করে [RB'19] [Ans: c]
(ii) বিক্রিয়াকে প্রভাবিত করে
(iii) নিজের বর্ণ পরিবর্তন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

77. [RB'19]



উদ্দীপকের লেখচিত্র অনুযায়ী-

(i) MOH একটি সবল ক্ষার

(ii) টাইট্রেশনের জন্য ফেনলফথ্যালিন উপযুক্ত নির্দেশক

(iii) প্রশমন বিন্দুতে অনুবন্ধী ক্ষারটি হবে সবল ক্ষার।

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (d); যেহেতু প্রশমন বিন্দুতে pH Basic(> 7) ফলে ক্ষারটি সবল। ফেনলফথ্যালিন উপযুক্ত নির্দেশক। দুর্বল Acid এর অনুবন্ধী ক্ষার শক্তিশালী।

78. SO_4^{2-} আয়নে সালফারের জারণ মান কত? [Ctg.B'19]

(a) +2 (b) +2.3 (c) +2.5 (d) +6

সমাধান: (d); SO_4^{2-} ধরি, S এর জারণ মান +x; $+x - 8 = -2 \Rightarrow x = +6$

79. 10% Na_2CO_3 250mL দ্রবণে কি পরিমাণ পানি মিশালে দ্রবণের ঘনমাত্রা সেমিমোলার হবে? [SB'19]

(a) 220mL (b) 235mL

(c) 250mL (d) 1000mL

সমাধান : (a); $S_1 = \frac{10x}{m} = \frac{10\times10}{106}M = \frac{50}{53}M$

$\therefore S_1V_1 = S_2V_2 \therefore V_2 = \frac{S_1V_1}{S_2} = \frac{\frac{50}{53}\times250}{0.5} = 471.7mL$

$\therefore H_2O$ লাগবে $= (471.7-250)mL = 221.7$ mL≈220 mL

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



$Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + H^+ \rightarrow A + Cr^{3+} + H_2O$

80. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায়- [BB'19] [Ans: b]

(i) A জারক (ii) H^+ বিজারক

(iii) $Cr_2O_7^{2-}$ বিজারিত হয়েছে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

81. উদ্দীপকের 20 mL 0.05 M জারক দ্রবণকে বিজারিত করতে কত mL ডেসিমোলার বিজারক দ্রবণ প্রয়োজন হবে? [BB'19]

(a) 20 (b) 40 (c) 60 (d) 80

সমাধান: (c); $6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 6Fe^{3+} + 7H_2O + 2Cr^{3+}$

$\therefore 20 \times 0.05 \times 6 = 0.1 \times V \therefore V = 60mL$

82. 3 mL 0.1M কস্টিক সোডা দ্রবণে 1 mL 0.3M কস্টিক সোডা দ্রবণ যোগ করা হল। মিশ্রিত দ্রবণের ppm ঘনমাত্রা কত? [BB'19]

(a) 12000 (b) 8000 (c) 6000 (d) 4000

সমাধান: (c); $S = \frac{3\times0.1+1\times0.3}{1+3} = 0.15M$

$= \frac{0.15\times40\times1000\ mg}{1L} = 6000\ ppm$

83. অম্লীয় মাধ্যমে $KMnO_4$ কতটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে? [BB'19] [Ans: c]

(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6

84. 25 mL 0.03 M Na_2CO_3 দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [J.B.'19]

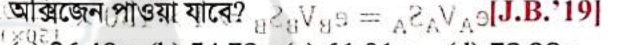
(a) 7.5×10^{-2} (b) 31.80×10^{-2}

(c) 7.5×10^{2} (d) 31.80×10^{2}

সমাধান: (d); $S = 0.03M = 0.03 \times 106gmL^{-1}$

$= 3180ppm$

85. কত গ্রাম $KClO_3$ কে উত্তপ্ত করলে প্রমাণ অবস্থায় 20L



অক্সিজেন পাওয়া যাবে? [J.B.'19]

(a) 36.49g (b) 54.73g (c) 61.01g (d) 72.98g

সমাধান: (d); $2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$

$\therefore 3 \times 22.4L$ পাওয়া যায় $2 \times 122.6gm$

1 L পাওয়া যায় $\frac{2\times122.6}{3\times22.4}$

20 L পাওয়া যায় $= \frac{2\times122.6}{3\times22.4} \times 20 = 72.98\ gm$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

আয়রন (III) অক্সাইড $+ HCl \longrightarrow B + H_2O$
'A'

86. 'A' যৌগের অম্লত্ব কত? [J.B.'19]

(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6

সমাধান: (d); $Fe_2O_3 + 6HCl \xrightarrow{2FeCl_3} + 3H_2O$

87. B যৌগের দ্রবণ- [J.B.'19]

(a) অম্লীয় (b) ক্ষারীয় (c) প্রশম (d) নিরপেক্ষ

সমাধান: (a); $FeCl_3$ অম্লীয়

88. Fe_3O_4 এর Fe এর জারণ মান- [J.B.'19]

(a) +2 (b) +2.5 (c) +2.67 (d) +3

সমাধান: (c); ধরি, Fe এর জারন সংখ্যা = x

$3x + 4(-2) = 0 \Rightarrow x = \frac{8}{3} = +2.67$

89. [CB'19]

200 mL 1.89g HNO_3

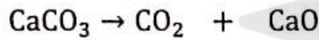
; উদ্দীপকে দ্রবণের মোলারিটি কত?

(a) 0.10M (b) 0.15M (c) 0.20M (d) 0.25M

সমাধান: (b); $S = \frac{1.89}{63\times0.2}M = 0.15M$

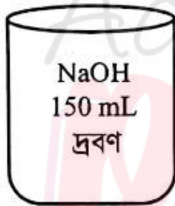
90. বাতাসে অপরিবর্তিত থাকে কোনটি? [CB'19] [Ans: a]
(a) $Na_2C_2O_4.2H_2O$ (b) $Na_2S_2O_3.5H_2O$
(c) $KMnO_4$ (d) Na_2SO_4

91. মিথাইল অরেঞ্জ- [CB'19] [Ans: b]
(i) অম্লীয় মাধ্যামে লাল বর্ণ দেয়
(ii) ক্ষারীয় মাধ্যমে নীল বর্ণ দেয়
(iii) তীব্র অম্ল ও মৃদু ক্ষারের টাইট্রেশনে ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

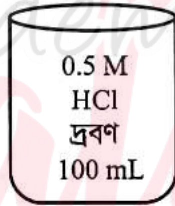
92. 95% (w/w) বিশুদ্ধ চুনাপাথরের 120g নিয়ে অতিরিক্ত HCl এসিডে দ্রবীভূত করলে STP- তে কত লিটার CO_2 গ্যাস পাওয়া যাবে? [Din.B'19]
(a) 29.75 (b) 28.26 (c) 26.89 (d) 25.55
সমাধান: (d);
$CaCO_3 \rightarrow CO_2 + CaO$

1 mol 22.4 $\left[n = \frac{120\times\frac{95}{100}}{100} = 1.14 \text{ mol}\right]$
1.14 25.536

93. $KMnO_4 + H_2SO_4 + FeC_2O_4 \rightarrow$ উৎপাদ উক্ত বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণে জারক ও বিজারকের মোল সংখ্যা যথাক্রমে [Din.B'19] [Ans: a]
(a) 2 ও 5 (b) 2 ও 6 (c) 3 ও 5 (d) 3 ও 6

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



পাত্র- A



পাত্র- B

94. A পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [Din.B'19]
(a) 2.0×10^4 (b) 0.5×10^4
(c) 2×10^{-2} (d) 2×10^{-5}
সমাধান: (a); $C_{ppm} = 1000CM$
$= 1000 \times \frac{0.075}{0.15} \times 40 = 2 \times 10^4$ppm

95. A ও B পাত্রের দ্রবণের মিশ্রণ- [Din.B'19] [Ans: c]
(i) অম্লীয় প্রকৃতির
(ii) মিথাইল রেড যোগে হলুদ বর্ণ ধারণ করবে
(iii) এর pH = 13 হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, iii

96. প্রমাণ $KMnO_4$ দ্রবণের সাহায্যে আয়রন (II) আয়নের পরিমাণ নির্ধারণে নির্দেশক হিসাবে কোনটি কাজ করে? [All B'18] [Ans: a]
(a) পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট (b) মিথাইল অরেঞ্জ
(c) ফেনলফ্থ্যালিন (d) আয়রন (II) দ্রবণ

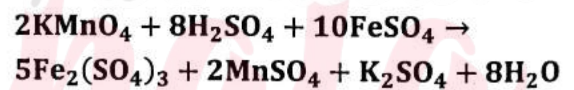
97. 0.025 M KOH দ্রবণে KOH এর ভর কত হবে? [All B'18]
(a)1.0 g (b) 1.4 g (c) 10.0 g (d)14.0 g
সমাধান: [উত্তর নেই]; কারণ ঘনমাত্রার পাশাপাশি আয়তন ও জানা থাকা লাগবে।

98. 5g Na_2CO_3 100g দ্রাবকে দ্রবীভূত করে দ্রবণ তৈরি করা হল। দ্রবণের ঘনমাত্রা কিভাবে প্রকাশ করা যায়? [All B'18] [Ans: c]
(a)%(w/v) (b) %(v/w) (c) %(w/w) (d)%(v/v)

99. জারক ও বিজারকের মোলসংখ্যা x ও y , আয়তন V_0 ও V_R এবং ঘনমাত্রা M_0 ও M_R হলে জারণ-বিজারণ টাইট্রেশনের মূলনীতি কোনটি? [All B'18] [Ans: b]
(a) $xV_0M_R = yV_RM_0$ (b) $yV_0M_0 = xV_RM_R$
(c) $xV_0M_0 = yV_RM_R$ (d) $yV_0M_R = xV_RM_0$

100. 2 লিটার দ্রবণে 80 গ্রাম NaOH দ্রবীভূত হলে দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? [RB'17]
(a) 1.0M (b) 2.0M (c) 0.5M (d) 0.25M
সমাধান: (a) ; $C = \frac{80\times1}{2\times40} = 1M$

উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


$$\mathbf{2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10FeSO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O}$$

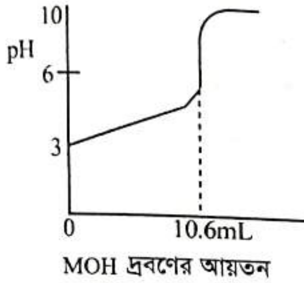
101. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় কত মোল ইলেক্ট্রন আদান-প্রদান হয়েছে? [Ctg.B'17] [Ans: d]
(a) 1 (b) 3 (c) 6 (d) 10

102. বিক্রিয়াটিতে H_2SO_4 এর ভূমিকা কোনটি? [Ctg.B'17] [Ans: c]
(a) জারক (b) বিজারক
(c) অম্লীয় মাধ্যম (d) নিরুদক

103. মোলারিটি পরিবর্তনশীল, যদি পরিবর্তিত হয়– [SB'17] [Ans: d]
(i) দ্রাবকের আয়তন (ii) দ্রবের পরিমাণ
(iii) তাপমাত্রা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তী প্রশ্নদ্বয়ের উত্তর দাওঃ

10 mL, H_2A কে 0.1M MOH দ্বারা টাইট্রেশনের লেখচিত্র নিম্নরূপ:–



MOH দ্রবণের আয়তন

104. টাইট্রেশনটিতে উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি? **[SB'17] [Ans: c]**

(a) মিথাইল অরেঞ্জ (b) মিথাইল রেড

(c) ফেনলফথ্যালিন (d) থাইমল ব্লু

105. H_2A এর ঘনমাত্রা কত? **[SB'17]**

(a) 0.053 M (b) 0.094 M

(c) 0.100 M (d) 0.106 M

সমাধান: (a) ; $n_{MOH} = 0.1 \times 10.6 \times 10^{-3}$ mol $=$ 1.06×10^{-3}mol

$N_{H_2A} = \frac{1}{2} \times n_{MOH} = \frac{1}{2} \times 1.06 \times 10^{-3}$mol

$= 5.33 \times 10^{-4}$ mol $\therefore n_{H_2A} = M_{H_2A} \times V_{H_2A}$

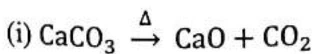
$\Rightarrow M_{H_2A} = \dfrac{5.3 \times 10^{-4}\ \text{mol}}{10 \times 10^{-3}\ \text{L}} = 0.053$M

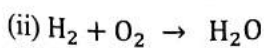
106. $Br_2 \rightarrow BrO_3^-$; এ বিক্রিয়ায় Br এর জারণ সংখ্যার পরিবর্তন হয়– **[BB'17] [Ans: a]**

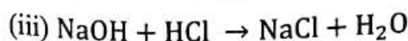
(a) 0 থেকে +5 (b) 0 থেকে –3

(c) +1 থেকে +5 (d) –1 থেকে +5

107. Redox বিক্রিয়াসমূহ– **[BB'17] [Ans: a]**







নিচের কোনটি সঠিক?

(a) ii (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

108. সবুজ ভিট্রিয়ল এর সঠিক সংকেত কোনটি? **[JB'17] [Ans: d]**

(a) আয়রন (ii) সালফেট ও আয়রন সালফাইড এর মিশ্রণ

(b) কপার (ii) সালফেট এর সহিত পাঁচ অণু পানি

(c) কোবাল্ট (ii) সালফেট এর সহিত সাত অণু পানি

(d) আয়রন (ii) সালফেট এর সহিত সাত অণু পানি

109. 0.001(M) HCl এসিড দ্রবণের pH এর মান কত? **[JB'17] [Ans: d]**

(a) 3.10 (b) 2.97 (c) 2.07 (d) 3.00

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তীপ্রশ্নের উত্তর দাও:

2% HCl দ্রবণ 50 cm^3	2% কস্টিক সোডা দ্রবণ 50 cm^3
A-পাত্র	B-পাত্র

110. উদ্দীপকের দ্রবণ দুটির ক্ষেত্রে- **[CB'17] [Ans: c]**

(i) A ও B পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে সমান

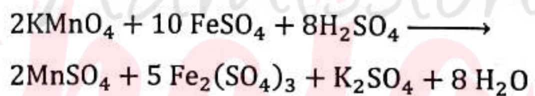
(ii) A ও B পাত্রের মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি নিরপেক্ষ

(iii) A ও B পাত্রের মোলার ঘনমাত্রা সমান নয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i,ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i,ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



111. ম্যাঙ্গানিজের জারণ সংখ্যা হ্রাস পায়– **[Din.B'17] [Ans: a]**

(a) +5 (b) +2 (c) +1 (d) –1

112. বিক্রিয়াটিতে— **[Din.B'17] [Ans: d]**

(i) $FeSO_4$ এর জারণ ঘটেছে

(ii) $KMnO_4$ জারক পদার্থ

(iii) $KMnO_4$ 5 টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

113. কোনটিকে "Milk of Lime" বলে? **[Din.B'17] [Ans: b]**

(a) NaOH. CaO (b) $Ca(OH)_2$

(c) $CaCO_3$ (d) CaO

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর MCQ প্রশ্ন ও সমাধান

ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার

01. এক মোল পানি বলতে কী বোঝায়? [Ans: b]
(a) 18.02 (b) 18.02 g পানি
(c) 18.02 g (d) 18 g পানি

02. পরমাণুর ভরের ক্ষুদ্রতম একক কী? [Ans: c]
(a) mole (b) Na (c) 1 amu (d) p

03. 1.008 g হাইড্রোজেনে কয়টি পরমাণু থাকে? [Ans: c]
(a) 6.01×10^{22} (b) 6.02×10^{23}
(c) 6.022×10^{23} (d) 6.022×10^{-23}

04. 25°C এ 12.395 L O_2 গ্যাসে অণুর সংখ্যা কত?
(a) 3.11×10^{23} (b) 3.02×10^{22}
(c) 3.01×10^{23} (d) 3.21×10^{23}
সমাধান: (c); $N = \frac{N_A \times V}{24.8} = \frac{6.02 \times 10^{23} \times 12.395}{24.8} = 3.01 \times 10^{23}$

05. 1.0 g বিশুদ্ধ $CaCO_3$ থেকে STP-তে কত লিটার CO_2 গ্যাস পাওয়া যায়?
(a) 22.4 L (b) 2.24 L (c) 0.224 L (d) 2.42 L
সমাধান:(c); $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
$100\ g\ CaCO_3 \rightarrow 22.4\ L\ CO_2$
$1.0\ g\ CaCO_3 \rightarrow \frac{22.4 \times 1}{100} = 0.224\ L\ CO_2$

06. 12 g কার্বন থেকে কত গ্রাম CO_2 প্রস্তুত করা যায়?
(a) 20 g (b) 44 g (c) 4.4 g (d) 38 g
সমাধান:(b); $\underset{12\,g}{C} + O_2 \rightarrow \underset{44\,g}{CO_2}$

07. 11.5 g Na ধাতু ও পানির বিক্রিয়ায় SATP-তে কত লিটার H_2 উৎপন্ন হবে?
(a) 6.20 L (b) 12.38 L (c) 5.60 L (d) 6.10 L
সমাধান:(a); $\underset{2 \times 23\,g}{2Na} + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + \underset{24.789\,L}{H_2}$
$11.5\ g\ Na \rightarrow \frac{24.789 \times 11.5}{23 \times 2} = 6.197\ L\ H_2$
বি. দ্র: তবে হাজারী স্যারের বইয়ে 'b' অপশন উত্তর করা আছে।

08. 35°C এ পানিতে O_2 এর দ্রাব্যতা 2.3×10^{-4} M হলে ppm এককে তা কত?
(a) 0.74 (b) 7.01 (c) 7.36 (d) 6.90
সমাধান:(c); $ppm = SM \times 10^3 = 2.3 \times 10^{-4} \times 32 \times 10^3 = 7.36$

09. 100 mL 0.1 M Na_2CO_3 এর জন্য কতটুকু দ্রব প্রয়োজন?
(a) 1.06 g (b) 1.22 g (c) 1.57 g (d) 1.84 g
সমাধান:(a); $100mL\ 0.1M = 1000mL\ 1M \times 0.01$
$\therefore 106 \times 0.01 = 1.06g$ [$1000ml\ 1M\ Na_2CO_3 = 106\ g$].

10. নিচের কোন যৌগে কেন্দ্রীয় পরমাণুর O.N. শূন্য হয়েছে? [Ans: c]
(a) Fe_3O_4 (b) $CHCl_3$ (c) CH_2Cl_2 (d) CH_2O_2

11. নিচের কোন যৌগে কেন্দ্রীয় পরমাণুর যোজনী ও O.N. এর সংখ্যা সমান হয়েছে?
(a) CH_2Cl_2 (b) CCl_4 (c) C_2H_6 (d) CH_2O_2
সমাধান:(b); CCl_4 এ C এর যোজনী= 4 এবং C এর O. N = −4

12. Ca(OCl)Cl যৌগে Cl এর O.N. কত? [Ans: b]
(a) −1, −1 (b) +1, −1 (c) +1, −2 (d) −1, +12

13. ক্ষারীয় MnO_4^- আয়ন ও $C_2O_4^{2-}$ আয়নের রিডক্স বিক্রিয়ায় উভয়ের মোলার অনুপাত কত?
(a) 2:3 (b) 3:2 (c) 1:3 (d) 2:1
সমাধান:(a); ক্ষারীয় MnO_4^- 3 টি e^- গ্রহণ করে এবং $C_2O_4^{2-}$ 2 টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে $\therefore 2\ MnO_4^- \equiv 3\ C_2O_4^{2-}$

14. 9.5 g $FeSO_4$ কে জারিত করতে 1 M $KMnO_4$ দ্রবণের কতটুকু দরকার? [Ans: a]
(a) 12.5 mL (b) 11.2 mL
(c) 10.6 mL (d) 7.5 mL

15. অম্লীয় $Cr_2O_7^{2-}$ আয়ন ও $C_2O_4^{2-}$ আয়নের রিডক্স বিক্রিয়া $Cr_2O_7^{2-}$ ও $C_2O_4^{2-}$ এর মোল অনুপাত কোনটি?
(a) 1:2 (b) 2:3 (c) 1:3 (d) 3:2
সমাধান:(c); $C_2O_4^{2-}$ 2টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে এবং $Cr_2O_7^{2-}$ 6 টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে।
$\therefore 1\ mole\ Cr_2O_7^{2-} \equiv 3\ mole\ C_2O_4^{2-}$

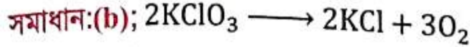
16. নিচের বিক্রিয়ার বিজারক কোনটি? [Ans: d]
$2CuSO_4 + 2KI \rightarrow Cu_2I_2 + I_2 + K_2SO_4$
(a) Cu^{2+} (b) I_2 (c) K^+ (d) I^-

17. STP- তে 22.4L অক্সিজেন প্রস্তুত করতে কত গ্রাম পটাসিয়াম ক্লোরেট প্রয়োজন? [Ans: d]
(a) 56.23g (b) 57.16g (c) 60.16g (d) 81.67g

18. −273°C এ N_2 এর মোলার আয়তন কত dm^3?
(a) 0 (b) 6.023 (c) 22.4 (d) 48.789
সমাধান:(a); পরম শূন্য তাপমাত্রায় সকল গ্যাসের আয়তন শূন্য।

19. 10 g $CaCO_3$ থেকে 2×10^{20} টি অণু সরিয়ে নিলে কী পরিমাণ $CaCO_3$ অবশিষ্ট থাকবে? [Ans: d]
(a) 9.550 g (b) 9.669 g (c) 9.881 g (d) 9.966 g

20. এক মিলি মোল H_2SO_4-এর ভর কত?
(a) 98 g (b) 9.8 g (c) 0.98 g (d) 0.098 g
সমাধান:(d); 1 মোল বা 1000 মিলি মোল এর ভর = 98g
$\therefore$ 1 মিলি মোল এর ভর $= \frac{98}{1000} = 0.098g$.

21. কত গ্রাম $KClO_3$ কে উত্তপ্ত করলে STP তে 17L অক্সিজেন পাওয়া যাবে?
(a) 32 g (b) 62 g (c) 85 g (d) 96 g
সমাধান:(b);

$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$
245g 67.2L
67.2 L পাওয়া যায় 245 g থেকে
$\therefore$ 17L " " $\frac{245\times17}{67.2} = 62$ g থেকে।

22. 1.89 g HNO_3 এর 200 mL দ্রবণে আছে। দ্রবণের মোলারিটি কত? [Ans: b]
(a) 0.1 M (b) 0.15 M (c) 0.2 M (d) 0.25 M

23. 3.5% $NaHCO_3$ এর ঘনমাত্রা কত মোলার? [Ans: b]
(a) 0.3301 (b) 0.4167
(c) 0.5267 (d) 0.8132

24. 500 mL 0.5 M NaOH দ্রবণ থেকে কত mL ডেসি মোলার দ্রবণ তৈরি করা যাবে?
(a) 2500 mL (b) 2000 mL
(c) 5000 mL (d) 1350 mL
সমাধান:(a); $V_2 = \frac{500\times0.5}{0.1} = 2500$ mL.

25. নিচের কোনটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [Ans: d]
(a) সোডিয়াম অক্সালেট (b) পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট
(c) অক্সালিক এসিড (d) কস্টিক সোডা

26. 250mL দ্রবণে 12.75g $K_2Cr_2O_7$ থাকলে দ্রবণটির মোলারিটি কত?
(a) 1.7M (b) 1.04M (c) 0.17M (d) 0.028M
সমাধান:(c); $S = \frac{1000\ W}{MV} = \frac{1000\times12.75}{294\times250} = 0.17$ M

27. 100 mL 0.15 M $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের ppm ঘনমাত্রা কত?
(a) 2.37 (b) 23.7 (c) 23700 (d) 237000
সমাধান:(c); ppm $= 0.15 \times 158 \times 1000 = 23700$ ppm.

28. 2 লিটার দ্রবণে 80g NaOH দ্রবীভূত আছে। ঐ দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে?
(a) 1.0M (b) 2.0M (c) 0.5M (d) 0.25M
সমাধান:(a); $s = \frac{\frac{80}{40}}{2} = 1$M.

29. কোনটি লুইস অম্ল বা এসিড? [Ans: a]
(a) $AlCl_3$ (b) NH_3 (c) H_2O (d) CH_3OH

30. নিচের কোন জোড়া লুইস এসিড? [Ans: b]
(a) $H_2O, AlCl_3$ (b) $AlCl_3, BF_3$
(c) BF_3, NH_3 (d) $NH_3, AlCl_3$

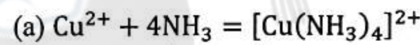
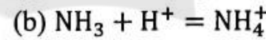
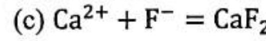
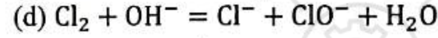
31. $K_4[Fe(CN)_6]$ জটিল যৌগে Fe এর জারণ সংখ্যা কত?
(a) +2 (b) +3 (c) +4 (d) +6
সমাধান:(a); $(+1)\times4 + Fe + (-1)\times6 = 0$
$\therefore 4 + Fe - 6 = 0$
$\therefore Fe = +2$ $\therefore$ Fe এর জারণ মান +2.

32. $LiAlH_4$ যৌগে হাইড্রোজেনের জারণ মান কত?
(a) +1 (b) -1 (c) +2 (d) +3
সমাধান:(b); $1 + 3 + 4 \times H = 0 \Rightarrow H = -1$.

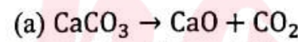
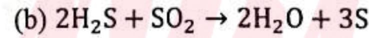
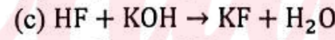
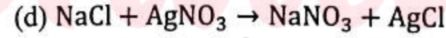
33. $Na_2S_4O_6$ বা $S_4O_6^{2-}$ আয়নটিতে S এর জারণ মান কত?
(a) +2 (b) +2.5 (c) +3 (d) +3.5
সমাধান:(b); $4\times S + 6\times(-2) = -2 \Rightarrow 4S = +10$
$S = +2.5$.

34. পটাসিয়াম ডাইক্রোমেটে Cr এর জারণ-সংখ্যা কত? [Ans: d]
(a) -6 (b) +3 (c) +12 (d) +6

35. অম্লীয় $KMnO_4$ দ্রবণে Fe^{2+} আয়ন কী হিসাবে কাজ করে?
(a) নির্দেশক (b) দর্শক আয়ন [Ans: d]
(c) জারক (d) বিজারক

36. নিচের কোন বিক্রিয়াটিকে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া হিসেবে গণ্য করা যেতে পারে? [Ans: d]

(a) $Cu^{2+} + 4NH_3 = [Cu(NH_3)_4]^{2+}$

(b) $NH_3 + H^+ = NH_4^+$

(c) $Ca^{2+} + F^- = CaF_2$

(d) $Cl_2 + OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$

37. $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$; এখানে জারণ ঘটেছে- [Ans: b]
(a) IO_3^- (b) I^-
(c) H^+ (d) IO_3^- ও $3I^-$ উভয়ের

38. কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া?

(a) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

(b) $2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S$

(c) $HF + KOH \rightarrow KF + H_2O$

(d) $NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$
সমাধান:(b); জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদে জারণ মান পরিবর্তন হয়।

39. $MnO_4^{2-} + C_2O_4^{2-} + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + CO_2 + H_2O$; এ বিক্রিয়াটিতে জারক ও বিজারকের মোল সংখ্যার অনুপাত কত? [Ans: b]
(a) 1 : 5 (b) 2 : 5 (c) 5 : 2 (d) 1 : 6

40. একটি নাইট্রোজেন অণুর ভর কত?
(a) 2.32×10^{-26} kg (b) 2.32×10^{-23} kg
(c) 4.65×10^{-26} kg (d) 4.65×10^{-23} kg
সমাধান:(c); 6.022×10^{23} টি N_2 অণুর ভর = 28g
1 টি N_2 অণুর ভর $= \frac{28}{6.022\times10^{23}}$ g
$= 4.65 \times 10^{-23}$g $= 4.65 \times 10^{-26}$kg

41. 5 g Na_2CO_3 গুঁড়াকে 100 g দ্রাবকে দ্রবীভূত করে দ্রবণ তৈরি করা হলে ঐ দ্রবণের ঘনমাত্র কীভাবেএ প্রকাশ করা হয়? **[Ans: c]**
(a) % (w/v) (b) % (v/w)
(c) % (w/w) (d) % (v/v)

42. 5.0 g Fe^{2+} আয়নকে জারিত করতে কত গ্রাম $KMnO_4$ প্রয়োজন? **[Ans: b]**
(a) 1.04 (b) 2.84 (c) 4.02 (d) 4.01

43. SO_4^{2-} আয়নে সালফারের জারণ মান কত?
(a) +2 (b) +2.3 (c) 2.5 (d) +6
সমাধান: (d); $x + (-2) \times 4 = -2$
$\Rightarrow x - 8 = -2 \Rightarrow x = +8 - 2 = +6$

44. একটি রোগীর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ $10\ m.molL^{-1}$ হলে, মিলি গ্রাম/ডেসিলিটারে এর মান কত?
(a) 180 (b) 18.0 (c) 0.80 (d) none
সমাধান:(a); $10 \times \frac{180}{10} = 180\ mg/\ dL$

45. 10 mL 0.1 M HCl দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমিত করতে 0.1 M Na_2CO_3 এর কত mL প্রয়োজন?
(a) 10 mL (b) 5 mL (c) 15 mL (d) 20 mL
সমাধান: (b); $2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$
$\frac{V_A \times M_A}{V_B \times M_B} = \frac{a}{b}$; বা, $\frac{10 \times 0.1}{V_B \times 0.1} = \frac{2}{1}$; বা, $V_B = 5$ mL

46. প্রমাণ অবস্থায় 10.0 L মিথেন গ্যাসে অণুর সংখ্যা কত?
(a) 2.689×10^{23} (b) 26.89×10^{23}
(c) 0.2689×10^{23} (d) 26.89×10^{23}
সমাধান:(a); অণুর সংখ্যা = $\frac{6.023 \times 10^{23} \times 10}{22.4}$
$= 2.689 \times 10^{23}$

47. MnO_4^- আয়নকে ইথেন ডাইওয়েট আয়ন দ্বারা বিজারিত করলে Mn এর জারণ মান হবে কত? **[Ans: c]**
(a) +7 (b) +4 (c) +2 (d) +3

48. নিচের কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়? **[Ans: d]**
(a) $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$
(b) $SnCl_2 + FeCl_3 \rightarrow SnCl_4 + FeCl_2$
(c) $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$
(d) $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$

নিচের উদ্দীপকের ভিত্তিতে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$K_2Cr_2O_7 + 6FeSO_4 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$
[$FeSO_4$ এর আ. ভর = 152; $K_2Cr_2O_7$ এর আ. ভর = 294]

49. 15.2 g $FeSO_4$ কে সম্পূর্ণ জারিত করতে কত গ্রাম $K_2Cr_2O_7$ দরকার হবে? **[Ans: d]**
(a) 8.15 g (b) 8.25 g (c) 4.0 4 g (d) 4.90 g

50. নিচের কোন বাক্যাংশটি $K_2Cr_2O_7$ এর বেলায় প্রযোজ্য নয়? **[Ans: c]**
(a) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ
(b) অম্লীয় মাধ্যমের জন্য HCl ব্যবহার করা যায়
(c) রিডক্স টাইট্রেশনে স্বনির্দেশক
(d) $KMnO_4$ থেকে দুর্বল জারক

ড. গাজী মো: আহসানুল কবীর স্যার

01. NTP তে 22.4 L গ্যাসে অণুর সংখ্যা কত?
(a) 6.023×10^{22} (b) 3.023×10^{23}
(c) 3.023×10^{22} (d) 6.023×10^{21}
সমাধান:() সঠিক উত্তর 6.02×10^{23}.

02. 26.75 g NH_4Cl থেকে কী পরিমাণ NH_3 পাওয়া যায়?
(a) 17.0 g (b) 3.011×10^{23} অণু
(c) 1.0 মোল (d) 6.023×10^{23} অণু
সমাধান:(b); $\underset{53.5\ g}{NH_4Cl} \xrightarrow{\Delta} \underset{1\ মোল}{NH_3} + HCl$
$26.75\ g\ NH_4Cl \rightarrow \frac{1 \times 26.75}{53.5}$ mole NH_3
$= \frac{1}{2}$ mole $NH_3 = \frac{1}{2} \times 6.023 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$

03. $Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} NO_2 + ? + ?$. Pb = 207.2
উপরের সমীকরণ পূর্ণ করে দেখাও 165 g $Pb(NO_3)_2$ থেকে NTP তে কত আয়তন NO_2 উৎপন্ন হয়? **[Ans: a]**
(a) 22.4 L (b) 11.2 L (c) 2.24 L (d) 1.12 L

04. লোহিত তপ্ত লৌহের উপর দিয়ে স্টীম চালনা করলে কী উৎপন্ন হয়? **[Ans: c]**
(a) FeO (b) Fe_2O_3 (c) Fe_3O_4 (d) $Fe + H_2$

05. 6.4 g CaC_2 থেকে NTP তে কত আয়তন ইথাইন পাওয়া যায়? $CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + HC \equiv CH$
(a) 22.4 L (b) 11.2 L (c) 2.24 L (d) 1.12 L
সমাধান:(c); CaC_2 এর আণবিক ভর 64 g

06. 100 cm^3 দ্রবণে কত গ্রাম Na_2CO_3 দ্রবীভূত করলে একটি মোলার দ্রবণ উৎপন্ন হয়? **[Ans: b]**
(a) 1.06 g (b) 10.6 g (c) 106 g (d) 53.0 g

07. একটি দ্বিক্ষারকীয় এসিডের 25 cm^3 ডেসিমোলার দ্রবণকে প্রশমিত করতে একঅম্লীয় ক্ষারের 0.1M দ্রবণের কত সিসি প্রয়োজন?
(a) 50 (b) 25 (c) 75 (d) 100
সমাধান:(a); $\frac{V_A \times M_A}{V_B \times M_B} = \frac{a}{b}$ বা, $\frac{25 \times 0.1}{V_B \times 0.1} = \frac{1}{2}$ বা, $V_B = 50\ cm^3$

08. 10 cm^3 0.2 M H_2SO_4, ও 20 cm^3 0.1 M NaOH মিশ্রণের অবশিষ্ট এসিড প্রশমনে কত গ্রাম Na_2CO_3 প্রয়োজন? **[Ans: d]**
(a) 2.12 (b) 1.06 (c) 0.212 (d) 0.106

09. তীব্র এসিড-মৃদু ক্ষারের প্রশমনে শেষ বিন্দুতে প্রাপ্ত দ্রবণের প্রকৃতি কীরূপ? [Ans: a]
(a) অম্লীয় (b) ক্ষারীয়
(c) প্রশম (d) বাফার দ্রবণ

10. H_2N-NH_2 যৌগে N এর জারণ সংখ্যা কত? [Ans: b]
(a) -1 (b) -2 (c) $+2$ (d) $+1$

11. C_2H_2 এ C এর জারণ সংখ্যা কত? [Ans: a]
(a) -1 (b) -2 (c) -4 (d) $+2$

12. $H_2S \rightarrow S + 2H_2$; S এর জারণ সংখ্যার কী পরিবর্তন ঘটে? [Ans: a]
(a) $-2 \rightarrow 0$ (b) $+2 \rightarrow 0$
(c) $0 \rightarrow -2$ (d) $+3 \rightarrow 0$

13. $FeCl_3$ এর জলীয় দ্রবণ- [Ans: a]
(a) অম্লীয় (b) ক্ষারীয়
(c) প্রশম (d) কোনোটিই নয়

14. একটি পাত্রে রাখা 16 g মিথেন গ্যাস থেকে NTP তে 11.2 L গ্যাস নির্গত হয়ে গেলে ঐ পাত্রে আর কতটি গ্যাস অণু অবশিষ্ট থাকে?
(a) 6.023×10^{22} (b) 3.0115×10^{22}
(c) 3.0115×10^{23} (d) 5.023×10^{23}
সমাধান:(c); NTP তে 1 mol গ্যাসের আয়তন = 22.4 L
$1 \text{ mol } CH_4 = 16 \text{ g} = 22.4 \text{ L}$
অবশিষ্ট থাকে $= (22.4 - 11.2) = 11.2$ L
22.4 L CH_4 এ অণু থাকে $= 6.022 \times 10^{23}$ টি
11.2 L " " " " $= \frac{6.022 \times 10^{23} \times 11.2}{22.4}$
$= 3.0115 \times 10^{23}$ টি

15. $C_2O_4^{2-} \rightarrow CO_2$ এ বিক্রিয়ায় $C_2O_4^{2-}$ আয়ন সম্পর্কে কোনটি সঠিক? [Ans: b]
(a) বিজারিত হয় (b) ইলেকট্রন ত্যাগ করে
(c) ইলেকট্রন গ্রহণ করে (d) অক্সিজেন ত্যাগ করে

16. H_2SO_4 –এর মোলার দ্রবণের শতকরা মাত্রা কত?
(a) 10% (b) 9.8% (c) 5.0% (d) 98%
সমাধান:(b); $x = \frac{SM}{10} = \frac{1 \times 98}{10} = 9.8\%$

17. 6.023×10^{23} টি CO_2 অণুর NTP-তে আয়তন- [Ans: a]
(a) 22.4 L (b) 2.24 L (c) 0.224 L (d) 22.4 m^3

18. কোনটির আয়তন NTP তে $224 cm^3$? [Ans: a]
(a) 6.023×10^{21} টি H_2 অণু
(b) 4.4g CO_2
(c) 0.4g NaOH
(d) 0.1 মোল NH_3 গ্যাস

19. $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$; এখানে IO_3^-, I^- এবং I_2 এ আয়োডিনের জারণ সংখ্যা যথাক্রমে কত কত? [Ans:b]
(a) $-1, +1, 0$ (b) $+5, -1, 0$
(c) $+7, -1, 0$ (d) $+3, 0, -1$

20. $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$; এখানে বিজারক কোনটি? [Ans: b]
(a) H^+ (b) I^- (c) I_2 (d) IO_3^-

21. একটি 0.521 M ঘনমাত্রার 75mL Na_2CO_3 দ্রবণ আছে। দ্রবণটিকে ডেসিমোলার দ্রবণে রূপান্তরিত করতে কী পরিমাণ পানি যোগ করতে হবে? [Ans: b]
(a) 390.75 mL (b) 315.75 mL
(c) 310 mL (d) 465.75 mL

22. $2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10FeSO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$ উপরের বিক্রিয়ায় কত মোল ইলেকট্রন আদান-প্রদান হয়েছে? [Ans: d]
(a) 1 (b) 3 (c) 6 (d) 10

23. $2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10FeSO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$ উপরের বিক্রিয়াটিতে H_2SO_4 এর ভূমিকা কোনটি? [Ans: c]
(a) জারক (b) বিজারক
(c) অম্লীয় মাধ্যম (d) নিরুদক

24. সোডিয়াম টেট্রাথায়োনেটে কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা কত?
(a) +2.0 (b) +2.5 (c) +3.5 (d) +4.0
সমাধান:(b); সংকেত–$Na_2S_4O_6$.

25. $2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10FeSO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$ উপরের বিক্রিয়ায় Mn এর জারণ সংখ্যা হ্রাস পায়? [Ans: a]
(a) +5 (b) +2 (c) +1 (d) −1

26. অম্লীয় দ্রবণে $K_2Cr_2O_7$ কয়টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে? [Ans:a]
(a) 6 (b) 5 (c) 3 (d) 1

27. 0.6g পানিতে অণুর সংখ্যা কত?
(a) 2.01×10^{22} (b) 3.01×10^{22}
(c) 2.01×10^{23} (d) 6.02×10^{23}
সমাধান: (a); $N = N_A \times n = 6.023 \times 10^{23} \times \frac{0.6}{18}$
$= 2.01 \times 10^{22}$

28. কত গ্রাম $KClO_3$ কে উত্তপ্ত করলে প্রমাণ অবস্থায় 2.0L অক্সিজেন পাওয়া যাবে?
(a) 36.49 g (b) 54.73 g (c) 61.01 g (d) 72.98 g
সমাধান: (No Corr. Ans); $2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$
$3 \times 22.4 \text{ L } O_2 \rightarrow 2 \times 122.5 \text{ g } KClO_3$
$\therefore 2 \text{ L } O_2 \rightarrow \frac{2 \times 122.5 \times 2}{3 \times 22.4} = 7.29$ g
সঠিক উত্তর: 7.29 g

29. 10mL 0.5M Na_2CO_3 দ্রবণ প্রশমিত করতে 12.6mL H_2SO_4 দ্রবণ প্রয়োজন। এসিড দ্রবণটির ঘনমাত্রা কত? **[Ans: a]**

(a) 0.397 M (b) 0.387 M
(c) 0.358 M (d) 0.333M

30. $[Fe(CN)_6]^{3-}$ আয়নে Fe এর জারণ সংখ্যা কত? **[Ans: c]**

(a) 0 (b) +2 (c) +3 (d) – 3

31. 100 mL ডেসিমোলার দ্রবণে কত গ্রাম H_2SO_4 দ্রবীভূত থাকে?

(a) 98 g (b) 49 g (c) 4.9 g (d) 0.98 g

সমাধান:(d); $W = \frac{S\times M\times V}{1000} = \frac{0.1\times100\times98}{1000} = 0.98$ g

32. 250-mL সেন্টিমোলার দ্রবণ প্রস্তুতিতে কত গ্রাম অক্সালিক এসিড প্রয়োজন হবে?

(a) 0.225 (b) 0.315 (c) 11.250 (d) 15.75

সমাধান: (a); $W = \frac{SMV}{1000} = \frac{0.01\times90\times250}{1000} = 0.225$ g

33. নিচের কোনটি 'gaseous oxidizing agent'? **[Ans: c]**

(a) H_2SO_4 (b) $KMnO_4$ (c) O_3 (d) H_2O_2

34. কোনটি সত্য নয়? **[Ans: c]**

(a) লিটমাস অম্লীয় মাধ্যমে- লাল বর্ণ ধারণ করে
(b) মিথাইল রেড অম্লীয় মাধ্যমে- লাল বর্ণ ধারণ করে
(c) ফেনল রেড অম্লীয় মাধ্যমে- লাল বর্ণ ধারণ করে
(d) থাইমল ব্লু অম্লীয় মাধ্যমে- লাল বর্ণ ধারণ করে

35. একটি ডেসিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? **[Ans: a]**

(a) 0.1 M (b) 0.5 M (c) 0.001 M (d) 1 M

36. $BaMnF_4$ এবং Li_2MgFeF_6 যৌগদ্বয়ে Mn ও Fe এর জারণ সংখ্যার ক্রম কোনটি?

(a) +2, +2 (b) +5, +2 (c) +4, +3 (d) +5, +3

সমাধান:(a); $BaMnF_4 \rightarrow +2 + x + 4\times(-1) = 0;$

বা, $x = +2$

$Li_2MgFeF_6 \rightarrow 2(1) + 2 + x + 6\times(-1) = 0;$

বা, $x = +2$

37. 0.125 M HCl এসিডের 500 mL দ্রবণকে 0.1M লঘু দ্রবণে পরিণত করতে কতটুকু পানি যোগ করতে হবে?

(a) 100 mL (b) 150 mL (c) 125 mL (d) 75 mL

সমাধান:(c); $S_1V_1 = S_2V_2$ বা, 0.125×500

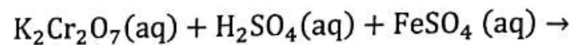
$= 0.1\times V_2$ বা, $V_2 = 625$ mL

∴ পানিতে যোগ করতে হবে $(625 - 500) = 125$ mL

38. $2\,KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2$; এ বিক্রিয়াটিতে জারিত ও বিজারিত মৌল যথাক্রমে কী কী? **[Ans: b]**

(a) N, O (b) O, N (c) K, O (d) N, K

39. নিম্নলিখিত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার উৎপাদনসমূহ কী?


$K_2Cr_2O_7(aq) + H_2SO_4(aq) + FeSO_4\,(aq) \rightarrow$

উৎপাদসমূহ **[Ans: d]**

(a) $K_2SO_4, Fe_2(SO_4)_3, H_2O$
(b) $K_2SO_4, Cr_2(SO_4)_3, H_2O$
(c) $Cr_2(SO_4)_3, Fe_2(SO_4)_3, H_2O$
(d) $K_2SO_4, Cr_2(SO_4)_3, Fe_2(SO_4)_3, H_2O$

40. নিচের 2%(w/v) জলীয় দ্রবণগুলোর কোনটির স্ফুটনাঙ্ক সবচেয়ে বেশি? **[Ans: a]**

(a) NaCl (b) KCl (c) RbCl (d) NaBr

41. 65 g বেরিয়াম নাইট্রেট 1 L পানিতে দ্রবীভূত করলে ঐ দ্রবণের মোলার ঘণমাত্রা কত?

(a) 0.15 M (b) 0.17 M (c) 0.25 M (d) 0.20 M

সমাধান:(c); $S = \frac{1000\,W}{MV} = \frac{1000\times65}{261\times1000} = 0.25$ M

42. 95% বিশুদ্ধ 1kg চুনাপাথরকে সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত করলে STP তে কত লিটার CO_2 উৎপন্ন হবে? **[Ans: b]**

(a) 102.8 (b) 212.8 (c) 112.8 (d) 202.8

43. N এর সর্বোচ্চ জারণ অবস্থান নিচের কোনটিতে? **[Ans: a]**

(a) N_2O_5 (b) $[NH_4]^+$ (c) NO_2 (d) NO_2^-

44. 500 mL ডেসিমোলার দ্রবণে কত গ্রাম H_2SO_4 থাকে? **[Ans: a]**

(a) 4.9 (b) 14.4 (c) 5.8 (d) 6.9

45. 0.44 g CO_2 এ অণুর সংখ্যা কত? **[Ans: d]**

(a) 6.023×10^{23} (b) 0.6023×10^{23}
(c) 6.023×10^{24} (d) 6.023×10^{21}

46. হাইড্রোজেন পারঅক্সাইডের শতকরা সংযুক্তি কত? **[Ans:a]**

(a) H = 5.93%, O = 94.07%
(b) H = 59%, O = 41.0%
(c) H = 53.0%, O = 47.0%
(d) H = 5.50%, O = 94.5%

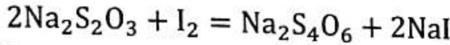
47. কোনো মিশ্রণে 100 g আইসো প্রোপাইল অ্যালকোহল ও 50 g পানি আছে, এতে অ্যালকোহলের মোল ভগ্নাংশ কত?
(a) 0.375 (b) 0.625 (c) 0.466 (d) 0.534

সমাধান:(a); আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহলের আণবিক ভর = 60 পানির আণবিক ভর 18 g

মোট মোল সংখ্যা $= \frac{100}{60} + \frac{50}{18} = 4.44$

অ্যালকোহলের মোল ভগ্নাংশ $= \frac{\frac{100}{60}}{4.44} = 0.375$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



$2Na_2S_2O_3 + I_2 = Na_2S_4O_6 + 2NaI$

48. বিক্রিয়াটির ধরন হলো- **[Ans: d]**
(i) রিডক্স (ii) আয়োডিমিতি (iii) আয়োডোমিতি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) iii (d) i ও ii

49.



A এবং B দ্রবণের ক্ষেত্রে- **[Ans: d]**
(i) উভয়ের ঘনমাত্রা সমান
(ii) উভয়ই সেকেন্ডারি প্রমাণ দ্রবণ
(iii) তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে উভয়ের ঘনমাত্রা হ্রাস পায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

50. $2H_2O \rightarrow A + \overline{O}H$ এ সমীকরণটির ক্ষেত্রে A- **[Ans: a]**
(i) আর্দ্র নীল লিটমাস পেপার লাল করে
(ii) pH এর মান 7 এর অধিক হয়
(iii) এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) iii (d) i ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

15mL HNO_3 (1.5 g দ্রব দ্রবীভূত) দ্রবণ + 2% Na_2CO_3 দ্রবণ → প্রশমিত

51. এসিড দ্রবণটির ঘনমাত্রা কত ppm? **[Ans: a]**
(a) 10^5 (b) 10^4 (c) 10^3 (d) 10^2

52. বিক্রিয়ার ক্ষার দ্রবণটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- **[Ans: c]**
(i) ঘনমাত্রা 0.189 M (ii) আয়তন 37.3 mL
(iii) আয়তন 63 mL
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

53. 5% Na_2CO_3 দ্রবণ দ্বারা বোঝায়? **[Ans:a]**
(i) 5g Na_2CO_3 100 mL দ্রবণে
(ii) 5g Na_2CO_3 100 g দ্রবণে
(iii) 5 g Na_2CO_3 100 mL পানিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii ও iii (c) i ও ii (d) i, ii ও iii

54. ppm হলো- **[Ans: d]**
(i) দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশের একক
(ii) প্রতি মিলিয়ন ভাগ দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের পরিমাণ
(iii) mg/L
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

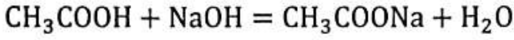
55. HCl এর একটি দ্রবণকে টাইট্রেট করার জন্য তোমাকে একটি 10% Na_2CO_3 দ্রবণ দেওয়া আছে। Na_2CO_3 দ্রবণটির ঘনমাত্রা অন্যান্য এককে দেওয়া আছে নিম্নরূপ: **[Ans: c]**
(i) 0.943 mol L^{-1} (ii) 1.06×10^6 ppm
(iii) 1.0×10^5 ppm
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
নিম্নের বিক্রিয়াটি লক্ষ্য কর। 1.0 L আয়তনের পাত্রে বিক্রিয়াটি ঘটে। $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 + H_2O$

56. নিচের কোনটি সঠিক? **[Ans: a]**
(a) এটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া
(b) এ বিক্রিয়ায় Na_2CO_3 এবং HCl সমমোলার পরিমাণে বিক্রিয়া করে
(c) 1.06×10^6ppm Na_2CO_3 এর সঙ্গে 7.3×10^6 ppm HCl বিক্রিয়া করে
(d) এ বিক্রিয়া ঘটলে বাহ্যিক কোন পরিবর্তন পরিলক্ষিত হয় না

57. এ বিক্রিয়ায়- **[Ans: c]**
(i) ফেনফথেলিনকে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা যায়
(ii) এ বিক্রিয়ার শেষ বিন্দুতে pH এর মান 7 এর চেয়ে কম
(iii) জবা ফুলের নির্যাসকে এ বিক্রিয়ার প্রশমন বিন্দু নির্ণয়ে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

58. $2I^- + Cl_2 = I_2 + 2Cl^-$ এ বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। কারণ- **[Ans: b]**
(i) I^- ইলেকট্রন ত্যাগ করে I_2-এ পরিণত হয়
(ii) Cl_2 ইলেকট্রন ত্যাগ করে Cl^- -এর পরিণত হয়
(iii) Cl_2 ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cl^--এ পরিণত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii



নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সমীকরণটি লক্ষ্য কর।

$CH_3COOH + NaOH = CH_3COONa + H_2O$

59. নিম্নের কোনটি সঠিক? [Ans: c]
(a) CH_3COOH এর ক্ষারকত্ব ২
(b) CH_3COOH একটি তীব্র এসিড
(c) এসিডটি ভিনেগার -এ থাকে
(d) উপরের বিক্রিয়াটির শেষ বিন্দুতে pH এর মান 7 থাকে

60. উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রশমন বিক্রিয়ার উপযুক্ত নির্দেশক ফেনলফথেলিন। কারণ- [Ans: d]
(i) শেষ বিন্দুতে $pH > 7$
(ii) ফেনলফথেলিনের বিয়োজন ঘটে ক্ষারীয় মাধ্যমে
(iii) শেষ বিন্দুতে ফেনলফথেলিন থেকে একটি রঙিন যৌগ উৎপন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও iii (b) i ও ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
দুটি ভিন্ন ভিন্ন পাত্রে 25 cm^3 করে HCl এর মোলার দ্রবণ এবং Na_2CO_3 এর মোলার দ্রবণ আছে।

61. নিম্নের কোনটি সঠিক? [Ans: a]
(a) দুটি দ্রবণে উপস্থিত HCl এবং Na_2CO_3 এর মোল সংখ্যা সমান
(b) দ্রবণ দ্বয়ে HCl এবং Na_2CO_3 এর ভর সমান
(c) 10 cm^3 HCl দ্রবণ প্রশমিত করার জন্য একই আয়তনের অর্থাৎ 10 cm^3 Na_2CO_3 দ্রবণ প্রয়োজন হয়
(d) এ এসিড-ক্ষার দুটো টাইট্রেশনে যে কোন নির্দেশক ব্যবহার করা যায়।

62. Na_2CO_3 এর অম্লত্ব 2, কারণ- [Ans: d]
(i) Na_2CO_3 এর CO_3^{2-} আয়নের চার্জ '−2'
(ii) প্রতিমোল Na_2CO_3 প্রশমনের জন্য 2 মোল HCl প্রয়োজন হয়
(iii) 1.0 mol Na_2CO_3 প্রশমিত করতে এক ক্ষারকীয় এসিডের 2 mol প্রয়োজন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

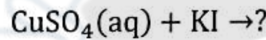
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

A দ্রবণ	B দ্রবণ
100 cm^3 দ্রবণ 0.106g Na_2CO_3	100 cm^3 দ্রবণ 10% w/v HCl

63. A এবং B দ্রবণদ্বয় মিশ্রিত করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কী হয়?
(a) অম্লীয় (b) প্রশম [Ans: a]
(c) ক্ষারীয় (d) বাফার দ্রবণ

64. B দ্রবণের সংযুক্তি কী? [Ans: a]
(i) 10^5 ppm (ii) 10 M
(iii) 2.74 mol L^{-1}
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও iii (b) i ও ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



$CuSO_4(aq) + KI \rightarrow ?$

65. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কোন ধরনের? [Ans: b]
(a) দ্বি-প্রতিস্থাপন (b) জারণ-বিজারণ
(c) আর্দ্রবিশ্লেষণ (d) প্রতিস্থাপন

66. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নের কোন প্রক্রিয়ার ভিত্তি? [Ans:b]
(a) বর্ণালিমিতি (b) আয়োডোমিতি
(c) আয়োডিমিতি (d) কোনোটিই নয়

67. $2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ এই বিক্রিয়ায়- [Ans: d]
(i) Fe^{2+} বিজারক হিসাবে ক্রিয়া করে
(ii) Cl^- এখানে দর্শক আয়ন
(iii) ২টি ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও iii (b) i ও ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

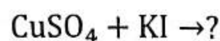
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

A দ্রবণ	B দ্রবণ
100 cm^3 দ্রবণ 0.106g Na_2CO_3	100 cm^3 দ্রবণ 10% w/v HCl

68. A দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? [Ans: c]
(i) 0.1 M (ii) 0.01 M (iii) 0.106%
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও iii (b) i ও ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

69. A এবং B মিশ্রণের pH কত? [Ans: a]
(a) < 7 (b) > 7 (c) 7 (d) 0

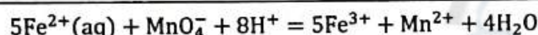
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


$CuSO_4 + KI \rightarrow ?$

70. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির সাহায্যে নিম্নের কোন কাজটি করা যায়? **[Ans: b]**
(i) কপার শনাক্তকরণ (ii) কপারের পরিমাণ নির্ণয়
(iii) কপার নিষ্কাশন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও iii (b) i ও ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

71. উপরের উদ্দীপক অনুসারে- **[Ans: c]**
(i) Cu^{2+} জারিত হয় (ii) I^- জারিত হয়
(iii) I^- বিজারক হিসেবে কাজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও iii (b) i ও ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


$5Fe^{2+}(aq) + MnO_4^- + 8H^+ = 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

72. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায়- **[Ans: a]**
(i) Fe^{2+} একটি বিজারক (ii) Fe^{2+} বিজারিত হয়
(iii) MnO_4^- বিজারিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও iii (b) i ও ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

73. কোনটি 1.0 M দ্রবণ? **[Ans: d]**
(i) 100 cm^3 দ্রবণে 4g NaOH
(ii) 1.0L দ্রবণে 106g Na_2CO_3 দ্রবীভূত
(iii) 10 cm^3 3.0 M HCl দ্রবণে আরও 20 cm^3 পানি যোগ করা হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও iii (b) i ও ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার

01. নিচের কোন বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়? **[Ans: d]**
(a) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
(b) $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$
(c) $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$
(d) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

02. $2Ag + 2H_2SO_4 \rightarrow Ag_2SO_4 + 2H_2O + SO_2$, এ বিক্রিয়াটিতে H_2SO_4 হলো- **[Ans: c]**
(a) নিরুদক (b) এসিড
(c) এসিড ও জারক (d) এসিড ও বিজারক

03. $PO_4^{3-} + NH_4^+ \rightarrow NH_3 + HPO_4^{2-}$, এ বিক্রিয়াটিতে বিজারক হলো- **[Ans: d]**
(a) PO_4^{3-} (b) NH_3
(c) NH_4^+ (d) কোনোটিই নয়

04. $K[Co(CO)_4]$ অণুতে Co এর জারণ সংখ্যা- **[Ans: d]**
(a) +3 (b) −3 (c) +1 (d) −1

05. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 2L মিথেন গ্যাসে অণুর সংখ্যা কত? **[Ans: c]**
(a) 3.341×10^{18} টি (b) 2.688×10^{19} টি
(c) 5.37678×10^{22} টি (d) 1.505×10^{20} টি

06. 0.12 g C কে বাতাসে দহন করার ফলে যে CO_2 উৎপন্ন হয় তার আয়তন STP তে কত লিটার? **[Ans: b]**
(a) 2.24 (b) 0.224 (c) 22.4 (d) 0.242

07. নিচের কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া? **[Ans: d]**
(a) $CaC_2O_4 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2C_2O_4$
(b) $FeCl_3 + 3NH_4OH \rightarrow Fe(OH)_3 + 3NH_4Cl$
(c) $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$
(d) $Zn + 2AgCN \rightarrow Zn(CN)_2 + 2Ag$

08. $5C_2O_4^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$ এ বিক্রিয়াটিতে জারক হলো- **[Ans: b]**
(a) $C_2O_4^{2-}$ (b) MnO_4^- (c) H^+ (d) Mn^{2+}

09. $2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S$ এ বিক্রিয়াটিতে কোনটি জারক? **[Ans: b]**
(a) H_2S (b) SO_2 (c) H_2O (d) S

10. নিচের কোন পরিবর্তনের ক্ষেত্রে বিজারক দ্রব্যের প্রয়োজন? **[Ans: c]**
(a) $S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-}$ (b) $H_2O_2 \rightarrow O^-$
(c) $NO_3^- \rightarrow NH_3$ (d) $I_2 \rightarrow IO^-$

11. হাইড্রোজেনের জারণ সংখ্যা হতে পারে- **[Ans: d]**
(a) শুধুমাত্র +1 (b) শুধুমাত্র −1
(c) +1 ও −1 (d) +1, 0 ও −1

12. নিচের কোনটি জারক ও বিজারক উভয় হিসেবেই ক্রিয়া করতে পারে? **[Ans: c]**
(a) Cl^- (b) ClO_4^- (c) ClO^- (d) $Cr_2O_7^{2-}$

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে ব্যবহৃত হয়-[Ans: b]
(a) লিটমাস (b) ফেনফথ্যালিন
(c) মিথাইল রেড (d) মিথাইল অরেঞ্জ

02. দুর্বল এসিড ও সবল ক্ষারের প্রশমন বিন্দুতে pH হতে পারে- [Ans: b]
(a) 5.27 (b) 8.80 (c) 7.00 (d) 6.80

03. থাইমল ব্লু (অম্ল) ক্ষারীয় মাধ্যমে কী বর্ণ নির্দেশ করে? [Ans: c]
(a) লাল (b) বর্ণহীন (c) হলুদ (d) নীল

04. 10% NaOH দ্রবণের মোলারিটি কত?
(a) 0.25M (b) 1.0M (c) 2.0M (d) 2.5M
সমাধান: (d); $S = \frac{10x}{M} = \frac{10\times10}{40} = 2.5M$

05. 0.01 M 250 mL HCl দ্রবণের মাত্রা ppm এককে নিম্নের কোনটি?
(a) 185 (b) 270 (c) 365 (d) 730
সমাধান: (c); ppm = 1000SM = 365ppm

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

নমুনা	অম্ল	ক্ষারক
(i)	CH_3COOH	NH_4OH
(ii)	CH_3COOH	NaOH
(iii)	HCl	NH_4OH

06. (ii) নং নমুনার টাইট্রেশনে ব্যবহৃত নির্দেশক কোনটি?[Ans: d]
(a) মিথাইল অরেঞ্জ (b) লিটমাস
(c) মিথাইল রেড (d) ফেনফথ্যালিন

07. কোন নমুনার প্রশমন তাপ স্থির মানের চেয়ে কম?[Ans: d]
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i,ii, iii

08. 0.02M $KMnO_4$ দ্রবণের ক্ষেত্রে বলা যায়– [Ans: a]
(i) সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের প্রমাণ দ্রবণ
(ii) দ্রবণটির ঘনমাত্রা 3.16×10^3ppm
(iii) দ্রবণটির ঘনমাত্রা 0.158%(w/v)
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

09. অম্লীয় মাধ্যমে ফেনফথ্যালিনের বর্ণ কীরূপ? [Ans: d]
(a) গোলাপি (b) কমলা (c) লাল (d) বর্ণহীন

10. 0.002M Na_2CO_3 দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [Ans: c]
(a) 106 (b) 200 (c) 212 (d) 336

11. $Fe^{2+} + 2H^+ + NO_3^- \rightarrow Fe^{3+} + NO_2 + H_2O$; বিক্রিয়াটিতে কোনটি জারক? [Ans: b]
(a) Fe^{2+} (b) NO_3^- (c) H^+ (d) H_2O

12. বাঁধাকপি থেকে প্রাপ্ত নির্দেশকটি হচ্ছে– [Ans: d]
(a) ফেনফথ্যালিন (b) মিথাইল অরেঞ্জ
(c) মিথাইল রেড (d) অ্যান্থোসায়ানিন

13. 10% HCl এর 100mL দ্রবণের ঘনমাত্রা Molarity তে–
(a) 2.7397×10^{-3} (b) 2.7397
(c) 2.7397×10^{-2} (d) 2.7397×10^{2}
সমাধান: (b) ; $S = \frac{10\times x}{M} = \frac{10\times10}{36.5} = 2.739$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
150mL HNO_2 দ্রবণে 1.5g দ্রব বিদ্যমান। দ্রবণটি 2% Na_2CO_3 দ্রবণকে প্রশমিত করল।

14. এসিড দ্রবণটির ঘনমাত্রা কত ppm?
(a) 10^5 (b) 10^4 (c) 10^3 (d) 10^2
সমাধান : (b) ; $\frac{W}{V}\times10^3 = \frac{1.5}{0.15}\times10^3 = 10^4$

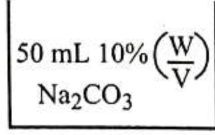
15. ক্ষারীয় দ্রবণের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: d]
(i) ঘনমাত্রা 0.1887 M
(ii) দ্বি-অম্লীয় ক্ষার
(iii) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i,ii (b) ii,iii (c) i, iii (d) i,ii,iii

16. $A^{2+} + B^{3+} \rightarrow B^{2+} + A^{3+}$ বিক্রিয়াটিতে- [Ans: c]
(i) B^{3+} জারক
(ii) A^{2+} বিজারিত হয়েছে
(iii) 1 টি e^- এর স্থানান্তর ঘটেছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

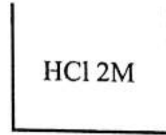
17. 0.0001 M $AgNO_3$ দ্রবণে কত ppm Ag^+ আছে?
(a) 10.8 (b) 120 (c) 180 (d) 20.8
সমাধান: (a);
$ppm = S\times M\times10^3 = 0.0001\times108\times10^3 = 10.8$

18. দ্রবণের মোলারিটি নির্ভর করে – [Ans: d]
(i) তাপমাত্রার উপর
(ii) দ্রবের ভরের উপর
(iii) দ্রবণের আয়তনের উপর
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



পাত্র-১



পাত্র-২

19. ১ম পাত্রের দ্রবণটিকে পূর্ণ প্রশমিত করতে ২য় পাত্রের দ্রবণের কতটুকু প্রয়োজন?
(a) 27mL (b) 35mL (c) 47mL (d) 53mL
সমাধান: (c) ; Na_2CO_3 এর mol
$= \frac{10 \times 10}{106} \times 50 \times 10^{-3} mol = 0.047169\ mol$
$\therefore HCl = 2 \times 0.047169 = 2 \times V \Rightarrow V = 0.047169L$
$= 47mL$

20. উদ্দীপকের ১ম পাত্রের সাথে ২য় পাত্রের 60 mL যোগ করা হলে, মিশ্রিত দ্রবণটিতে HCl এর ঘনমাত্রা কত হবে? [Ans: c]
(a) 0.152 M (b) 0.272 M
(c) 0.233 M (d) 0.332 M

21. $Cr_2O_7^{2-} + nH^+ + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{m+} + 7H_2O + 6Fe^{3+}$; বিক্রিয়ায় n ও m এর মান যথাক্রমে – [Ans: c]
(a) $n = 8, m = 3$ (b) $n = 10, m = 5$
(c) $n = 14, m = 3$ (d) $n = 14, m = 2$

22. $KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + S + H_2O$; বিক্রিয়াটিতে — [Ans: c]
(i) H_2S বিজারক (ii) $KMnO_4 : H_2S = 5:2$
(iii) বিক্রিয়ায় বর্জিত ইলেকট্রন সংখ্যা 10
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) i, iii (d) i, ii, iii

23. 0.5 M Na_2CO_3 দ্রবণ- [Ans: a]
(i) একটি সেমিমোলার দ্রবণ (ii) একটি প্রমাণ দ্রবণ
(iii) 500 mL দ্রবণে 53 g Na_2CO_3 দ্রবীভূত রয়েছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

24. এক মিলি মোল H_2SO_4 এর ভর কত? [Ans: d]
(a) 98 g (b) 9.8 g (c) 0.98 g (d) 0.098 g

25. 500 mL 0.5 M NaOH দ্রবণ থেকে কত mL ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরি করা যায়?
(a) 2500 mL (b) 2000 mL
(c) 5000 mL (d) 1350 mL
সমাধান: (a); $V_1S_1 = V_2S_2$
$\Rightarrow 500 \times 0.5 = V_2 \times 0.1 \therefore V_2 = 2500\ mL$

26. অম্ল-ক্ষার দ্রবণের টাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দুতে ফেনলফথ্যালিন নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমা কত? [Ans: c]
(a) $3.1 - 5.6$ (b) $5.8 - 7.5$
(c) $8.2 - 9.8$ (d) $8.5 - 14$

27. 14.5 g Na_2CO_3 কে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে কত গ্রাম HCl লাগবে?
(a) 998 g (b) 99.8 g (c) 9.98 g (d) 0.998 g
সমাধান: (c); $e_AV_AS_A = e_BV_BS_B \Rightarrow 1 \times \frac{W_{HCl}}{36.5}$
$= 2 \times \frac{14.5}{106} \therefore W_{HCl} = 9.98\ gm$

28. বিশুদ্ধ পানির $molL^{-1}$ ঘনমাত্রা কত?
(a) 35.5 (b) 10.0 (c) 55.5 (d) 18.0
সমাধান: (c); $S = \frac{n}{V} = \frac{\frac{1000}{18}}{1} molL^{-1} = 55.55\ molL^{-1}$

29. একটি রোগীর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ $10\ m.molL^{-1}$ হলে, মিলি গ্রাম/ডেসিলিটারে এর মান কত?
(a) 180 (b) 18.0 (c) 0.80 (d) none
সমাধান: (a); $10m.\frac{mol}{L} = \frac{10 \times 180\ mg}{10dL} = 180\ mg/dL$

30. A: 50 g H_2SO_4 in 500 mL; B: 25 g H_2SO_4 in 250 mL
A ও B দ্রবণের মিশ্রণে– [Ans: d]
(i) উভয়ের ঘনমাত্রা সমান
(ii) উভয়েই সেকেন্ডারি প্রমাণ দ্রবণ
(iii) তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে উভয়ের ঘনমাত্রা কমে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

31. মোলার দ্রবণের ক্ষেত্রে– [Ans: d]
(i) এটি প্রমাণ দ্রবণ (ii) দ্রবণের ঘনমাত্রা 1 M
(iii) 1L দ্রবণে 1 mol দ্রব থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

32. 'A' পাত্রে 2%(w/v) HCl এর 50 cm^3 দ্রবণ এবং 'B' পাত্রে 2%(w/v) NaOH এর 50 cm^3 দ্রবণ আছে। [Ans: c]
(i) A ও B পাত্রের দ্রবণের ppm এককে ঘনমাত্রা সমান
(ii) A ও B এর মিশ্রণের প্রকৃতি নিরপেক্ষ
(iii) A ও B এর মোলার ঘনমাত্রা অসমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
150 mL HNO_3 এর দ্রবণে 1.5 g দ্রব আছে। দ্রবণটি 2%(w/v) Na_2CO_3 দ্রবণকে প্রশমিত করল।

33. এসিড দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?
(a) 10^5ppm (b) 10^4ppm
(c) 10^3ppm (d) 10^2ppm
সমাধানঃ (b); ppm এককে ঘনমাত্রা $= \frac{1.5\times1000}{150\times10^{-3}}$ mg/L $= 10^4$ppm

34. ক্ষারীয় দ্রবণটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-
(i) ঘনমাত্রা 0.189 M (ii) আয়তন 37.3 mL
(iii) আয়তন 62.98 mL
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধানঃ (c); $2\%\left(\frac{w}{v}\right) Na_2CO_3 \equiv \frac{\frac{\frac{1}{406}mol}{0.1}}{L} = 0.189M$
$e_AV_AS_A = e_BV_BS_B \Rightarrow 1\times150\times\frac{\frac{1.5}{63}}{150\times10^{-3}}$
$= 2\times V_B\times0.189 \therefore V_B = 62.98$ mL

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
একটি পাত্রে 50 mL 10% $\left(\frac{w}{v}\right)$ Na_2CO_3 দ্রবণ আছে। ২য় পাত্রে 2 M HCl দ্রবণ আছে।

35. ক্ষার দ্রবণটির ঘনমাত্রা মোলারিটিতে কত?
(a) 0.047 M (b) 0.94 M
(c) 1.24 M (d) 1.29 M
সমাধানঃ (b); $[Na_2CO_3] = \frac{10/106}{100\times10^{-3}}M = 0.94M$

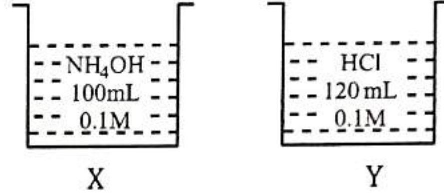
36. ক্ষার দ্রবণটিকে পূর্ণ প্রশমিত করতে এসিড দ্রবণের কত mL পরিমাণ দরকার হবে?
(a) 27 mL (b) 35 mL (c) 47 mL (d) 53 mL
সমাধানঃ (c); $e_AV_AS_A = e_BV_BS_B \Rightarrow 1\times V_A\times2$
$= 2\times50\times0.94 \therefore V_A = 47$ mL

37. দ্রবণের মোলারিটির একক কোনটি? [Ans: d]
(a) N/V (b) mol/kg (c) g/L (d) mol/L

38. নিচের কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া রূপে গণ্য করা যায়? [Ans: d]
(a) $Cu^{2+} + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$
(b) $NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$
(c) $Ca^{2+} + 2F^- \rightarrow CaF_2$
(d) $Cl_2 + OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$

39. $Br_2 + NaOH(conc) \xrightarrow{\Delta} BrO_3^- + Na^+ + H_2O$; এ বিক্রিয়ায় Br এর জারণ-সংখ্যার পরিবর্তন কোনটি? [Ans: a]
(a) 0 থেকে +5 (b) 0 থেকে −3
(c) +1 থেকে +5 (d) −1 থেকে +5

40. 100 mL NaOH এর দ্রবণে 5g NaOH আছে। ঐ দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত হবে? [Ans: c]
(a) 5×10^3 ppm (b) 5×10^5 ppm
(c) 5×10^4 ppm (d) 4×10^4 ppm
সমাধান:(c) NaOH এর ppm ঘনমাত্রা $\left(\frac{W}{V}\right) = \frac{5\times10^6}{100}$
$= 50000$ ppm $= 5\times10^4$ ppm

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


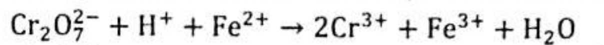
41. Y পাত্রে দ্রবীভূত HCl এর পরিমাণ কত?
(a) 0.426g (b) 0.438g (c) 4.26g (d) 4.38g
সমাধান: (b); W = SMV = 0.438g

42. উদ্দীপক অনুসারে – [Ans: c]
(i) X ও Y এর মিশ্রিত দ্রবণে সামান্য ক্ষার যোগ করলে pH এর মান অপরিবর্তিত থাকবে
(ii) X ও Y এর পাত্রের দ্রবণদ্বয়ের টাইট্রেশনে উপযুক্ত নির্দেশক হলো মিথাইল রেড
(iii) X ও Y এর মিশ্রিত দ্রবণে নীল লিটমাস লাল বর্ণ ধারণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i,ii, iii

43. $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ আয়নটিতে কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান কত? [Ans: b]
(a) +2 (b) +3 (c) +5 (d) +9

44. 500mL 0.3M Na_2CO_3 দ্রবণ তৈরি করতে কী পরিমাণ দ্রব প্রয়োজন?
(a) 15.9 (b) 31.8 (c) 18.8 (d) 53
সমাধান: (a) ; $W = \frac{SMV}{1000} = \frac{0.3\times106\times500}{1000} = 15.9$

45. নিচের কোন বিক্রিয়ায় 2 টি ইলেকট্রন অপসারণ ঘটে? [Ans: c]
(a) $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+}$ (b) $MnO^{4-} \rightarrow Mn^{2+}$
(c) $C_2O_4^{2-} \rightarrow 2CO_2$ (d) $\frac{1}{2}I_2 \rightarrow I^-$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$Cr_2O_7^{2-} + H^+ + Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$

46. এই বিক্রিয়ায়- $Cr_2O_7^{2-}$ – [Ans: c]
(i) জারক (ii) বিজারক (iii) Fe^{2+} জারিত হয়েছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) i, iii (d) i, ii, iii

47. উক্ত বিক্রিয়ায় কতটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে? [Ans: d]
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 6

48. $H_2S + Cl_2 = S + 2HCl$; বিক্রিয়াটিতে কোনটি জারক পদার্থ? [Ans: b]
(a) H_2S (b) Cl_2 (c) S (d) HCl

49. $2MnO_4^- + 16H^+ + ne = 2Mn^{2+} + 8H_2$; এই বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে – [Ans: c]
(i) Mn এর জারণ সংখ্যা +7 হতে +2 হয়
(ii) Mn^{2+} দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করেছে
(iii) n এর মান 10
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

50. 30mL 0.1M $FeSO_4$ এর অম্লীয় দ্রবণকে টাইট্রেশন করতে 30mL কত ঘনমাত্রার $KMnO_4$ দ্রবণ লাগবে?
(a) 0.01M (b) 0.02M (c) 0.05M (d) 0.08M
সমাধান: (b) ; $5 \times n_{KMnO_4} = 1 \times n_{FeSO_4}$
$\Rightarrow 5 \times S \times V = 1 \times S_1V_1 \Rightarrow S = \frac{0.1 \times 30}{30 \times 5} = 0.02M$

51. 14.8g $Ca(OH)_2$ এর সাথে সম্পূর্ণ বিক্রিয়া করলে কত গ্রাম NH_4Cl প্রয়োজন হয়?
(a) 12.4g (b) 13.8g (c) 20.8g (d) 21.4g
সমাধান: (d);
$$\underset{74g}{Ca(OH)_2} + \underset{107g}{2NH_4Cl} \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$$
74g এর সাথে 107g ∴ 14.8g এর সাথে 21.4g।

52. $2I^- + Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + I_2$; বিক্রিয়ায় কোনটি জারক পদার্থ? [Ans: b]
(a) I^- (b) Cl_2 (c) Cl^- (d) I_2

53. অম্লীয় মাধ্যমে $K_2Cr_2O_7$ যৌগে প্রতিটি Cr কতটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে? [Ans: b]
(a) 5 (b) 3 (c) 6 (d) 4

54. STP তে 65 g O_3 গ্যাসের আয়তন কত?
(a) 22.4 L (b) 30.33 L
(c) 67.2 L (d) 89.6 L
সমাধান: (b); STP তে, 48 gm O_3 এর আয়তন 22.4L
∴ 65 gm O_3 এর আয়তন $\frac{22.4 \times 65}{48}L = 30.33L$

55. $[Co(CN)_6]^{3-}$ আয়নে Co এর জারণ মান কত? [Ans: c]
(a) −6 (b) −3 (c) +3 (d) +6

56. নিচের কোনটি বিজারক? [Ans: b]
(a) বেনজোয়িক এসিড (b) মিথানোয়িক এসিড
(c) ইথানোয়িক এসিড (d) ক্লোরো ইথানোয়িক এসিড

57. রিডক্স বিক্রিয়ায় টাইট্রেশনে ব্যবহৃত $KMnO_4$ দ্রবণ– [Ans: b]
(i) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ (ii) স্বনির্দেশকরূপে কাজ করে
(iii) অম্লীয় মাধ্যম করতে HCl এসিড ব্যবহার করা যায় না
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

58. 10g $FeSO_4$ কে জারিত করতে কত গ্রাম $K_2Cr_2O_7$ লাগবে?
(a) 3.22g (b) 3.87g (c) 4.12g (d) 6.44g
সমাধান: (a); $n_{FeSO_4} \times 1 = 6 \times n_{K_2Cr_2O_7}$
$\Rightarrow n_{K_2Cr_2O_7} = \frac{1}{6} \times \frac{10}{(55.85+96)} \Rightarrow K_2Cr_2O_7$ এর ভর
$= \frac{1}{6} \times \frac{10}{(55.85+96)} \times (2 \times 39 + 52 \times 2 + 16 \times 7)g = 3.22g$

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. অম্ল-ক্ষার নির্দেশক কী? [DB'22]
উত্তর: যেসব রাসায়নিক পদার্থ অম্ল-ক্ষারক প্রশমন বিক্রিয়ায় উপস্থিত থেকে নিজ বর্ণ পরিবর্তনের মাধ্যমে বিক্রিয়ায় শেষবিন্দু নির্দেশ করে তাকে অম্ল ক্ষারক নির্দেশক বলে।

02. মোলার দ্রবণ কী? [RB'22,BB,Din.B'21,RB,RB'19]
উত্তর: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 1L দ্রবণে 1 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণকে দ্রবটির মোলার দ্রবণ বলে।

03. জারণ সংখ্যা কী বা কাকে বলে? [RB,MB'22,SB'19]
উত্তর: ইলেকট্রন ত্যাগ বা গ্রহণের ফলে পরমাণুতে সৃষ্ট ধণাত্মক বা ঋণাত্মক চার্জের সংখ্যাকে ঐ মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

04. আয়োডোমিতি টাইট্রেশন কী? [Ctg.B'22,JB'17]
উত্তর: সরাসরি প্রমাণ আয়োডিন দ্রবণের সাহায্যে কোনো বিজারক পদার্থের পরিমাণ নির্ধারণ করার পদ্ধতিকে আয়োডিমিতি টাইট্রেশন বলে।

05. অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া কী? [Ctg.B'22,19]
উত্তর: কোন জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় একই পদার্থ যদি একই সাথে জারিত হয় ও বিজারিত হয়, তাকে অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া বলে।

06. মোলারিটির সংজ্ঞা দাও। [SB'22,RB,Ctg.B'21, JB'19]

উত্তর: 1L দ্রবণে যে মোল পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকে তাকে ঐ দ্রবের মোলারিটি বলে।

07. সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কী? [JB'22]

উত্তর: যেসব পদার্থের মধ্যে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের চারটি বৈশিষ্ট্যের যেমন বিশুদ্ধতা, বাতাসে অপরিবর্তিত থাকা। রাসায়নিক নিক্তির ক্ষয় না করা অথবা ঘনমাত্রার পরিবর্তন না ঘটা ইত্যাদির কোনো একটির অভাব ঘটে, তখন এদেরকে সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

08. টাইট্রেশন কী বা কাকে বলে? [CB,MB'22,Ctg.B,Din.B'21]

উত্তর: নির্দেশকের উপস্থিতিতে কোনো বিক্রিয়কের প্রমাণ দ্রবণ দ্বারা অপর অজানা ঘনমাত্রার বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা নির্ণয়ের পদ্ধতিকে টাইট্রেশন বলে।

09. প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কী? [CB'22,SB'17]

উত্তর: যে সকল পদার্থের প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করে দীর্ঘদিন রাখলে তাদের ঘনমাত্রার কোনো পরিবর্তন হয় না, রাসায়নিক নিক্তিতে ওজনের সময় নিক্তির কোনো ক্ষতি করে না তাদের প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

10. নির্দেশক কী? [Din.B'22,SB,BB'21,RB,SB'19]

উত্তর: যেসব যৌগ তাদের বর্ণ পরিবর্তনের মাধ্যমে কোনো প্রশমন বিক্রিয়ায় সমাপ্তি বা তুল্যতা বিন্দু নির্দেশ করে সেসব যৌগকে নির্দেশক বলে।

11. প্রমাণ দ্রবণ কী? [MB'22,RB'17]

উত্তর: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে।

12. দর্শক আয়ন কী? [D.B.'21]

উত্তর: কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে আয়নসমূহ জারিত বা বিজারিত হয় না তাদের দর্শক আয়ন বলে।

13. ppm কাকে বলে? [S.B, M.B'21, J.B'19]

উত্তর: প্রতি লিটার দ্রবণে ঐ দ্রবের কত মিলি গ্রাম দ্রব দ্রবীভূত অবস্থায় আছে দ্রবের ঐ পরিমাণই ঐ দ্রবণের ppm ঘনমাত্রা।

14. Redox বিক্রিয়া কী? [J.B.'21]

উত্তর: যে বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন এর আদান-প্রদান ঘটে তাকে Redox বিক্রিয়া বলে।

15. জারকের সংজ্ঞা দাও। [M.B.'21]

উত্তর: কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে অন্য বিক্রিয়ককে জারিত করে তাকে জারক বলে।

16. সেমি মোলার দ্রবণ কাকে বলে? [BB'19]

উত্তর: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 1L দ্রবণে 0.5 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকলে তাকে সেমি মোলার দ্রবণ বলে।

CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. প্রশমন বিন্দু কী ?

উত্তর: টাইট্রেশনকালে ব্যুরেট থেকে যে শেষ তরলের ফোঁটা কনিক্যাল ফ্লাস্কে যোগ করার সাথে সাথে ফ্লাস্কের দ্রবণের বর্ণের স্থায়ী পরিবর্তন ঘটে সেই ফোঁটাকে প্রশমন বিন্দু বলে।

02. জারণ বিজারণ বিক্রিয়া কাকে বলে?

উত্তর: ইলেকট্রন দান ও গ্রহণের মাধ্যমে যে বিক্রিয়া ঘটে তাকে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বলে।

03. প্রশমন বিক্রিয়া কী?

উত্তর: যে বিক্রিয়ায় তুল্য মোল পরিমাণ এসিড তুল্য মোল পরিমাণ ক্ষারের সাথে বিক্রিয়ায় উভয়ের ধর্ম বিনষ্ট করে নিরপেক্ষ বা প্রশম যৌগ লবণ ও পানি উৎপন্ন করে তাকে এসিড-ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়া বলে।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. Fe^{2+} আয়ন জারক ও বিজারক উভয় হিসেবে ক্রিয়া করে কেন? ব্যাখ্যা কর। [DB,RB'22]

উত্তর: যে পদার্থ একইসাথে ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত ও ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হতে পারে সেই মূলত জারক বিজারক উভয় হিসেবে কাজ করতে পারে।

জারক: $Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$

বিজারক: $Fe^{2+} - e^- \longrightarrow Fe^{3+}$

Fe এর সর্বোচ্চ জারণ সংখ্যা +3 হওয়ার কারণে Fe^{2+} জারক বিজারক উভয় হিসেবে আচরণ করে থাকে।

02. মোলারিটি তাপমাত্রা-নির্ভর—ব্যাখ্যা কর বা মোলারিটি ও মোলালিটির মধ্যে কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল? ব্যাখ্যা কর। [RB,Din.B'22,RB,BB, Din.B'21, Ctg.B, SB'19]

উত্তর: মোলারিটি ও মোলালিটির মধ্যে মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে দ্রবণের মোলারিটি বলে। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে দ্রবণের আয়তন বাড়ে। আর আয়তন বাড়লে মোলারিটি হ্রাস পায়। অপরদিকে মোলালিটি হলো 1kg দ্রাবকের মধ্যে যত মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে। গ্রাম বা কেজি একক তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়। অতএব মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

03. তীব্র অম্ল ও তীব্র ক্ষার টাইট্রেশনে কোন নির্দেশক উপযোগী? ব্যাখ্যা কর। [Ctg.B'22,CB'19]

উত্তর: তীব্র এসিড ও 9 তীব্র ক্ষারকের টাইট্রেশনে যে কোন নির্দেশক ব্যবহার করাই যথাযথ।

তীব্র এসিড তীব্র ক্ষারকের ক্ষেত্রে বিক্রিয়ার সামগ্রিক pH মান 7 বা এর কাছাকাছি থাকে। আর সব নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তন সীমার মধ্যেই অন্তর্ভূক্ত। যার ফলে যে কোন নির্দেশক ব্যবহার করা হলেই তা যথাযথ হয়। তাই তীব্র এসিড এবং তীব্র ক্ষারকের টাইট্রেশনে সকল নির্দেশক উপযুক্ত।

04. ডেসিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ ব্যাখ্যা কর। [Ctg.B'22,JB,MB'21, All B.18,DB, Din.B'17]

উত্তর: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্দিষ্ট ভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। ডেসিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ, কারণ স্থির তাপমাত্রায় 1 L দ্রবণে 0.1 মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে উক্ত দ্রবণকে ডেসিমোলার দ্রবণ বলে। যেমন: স্থির তাপমাত্রায় 1 লিটার আয়তনের জলীয় দ্রবণে 0.1 মোল বা 10.6g Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকলে উক্ত দ্রবণটি Na_2CO_3 এর ডেসিমোলার দ্রবণ এবং এর ঘনমাত্রার 0.1 M যা নির্দিষ্টভাবে জানা। তাই ডেসিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

05. মোলাল দ্রবণ তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল কিনা ব্যাখ্যা কর। [SB, BB'22]

উত্তর: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে একমোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সে দ্রবণকে ঐ দ্রবের মোলার দ্রবণ বলে। দ্রবণের আয়তন তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল। তাপমাত্রা পরিবর্তনে আয়তন পরিবর্তিত হয়। তাই মোলার দ্রবণ তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

06. **0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণ বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা কর।** [JB'22]

উত্তর: 1000 ml বা 1L দ্রবনে 0.1 mol Na_2CO_3 দ্রব বিদ্যামন।

07. $K_2Cr_2O_7$ একটি জারক পদার্থ – ব্যাখ্যা কর। [JB, Din.B'22,RB'21]

উত্তর: $K_2Cr_2O_7$ একটি জারক। অম্লীয় দ্রবণের H^+ এর সাথে বিক্রিয়া করে বিজারিত হয়ে এটি Cr^{3+} তৈরী করে। সুতরাং $K_2Cr_2O_7$ এর বিজারণ ঘটছে। তাই $K_2Cr_2O_7$ একটি জারক।

$K_2Cr_2O_7 + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2K^+ + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

08. জারণ সংখ্যা ও যোজনীর মধ্যে দুটি পার্থক্য লিখ। [CB'22]

উত্তর: জারণ সংখ্যা ও যোজনীর মধ্যে দুটি পার্থক্য নিম্ন রূপ।

জারণ সংখ্যা	যোজনী
১। জারণ সংখ্যা ভগ্নাংশ ও শূন্য হতে পারে।	১। যোজনী সবসময় পূর্ণ সংখ্যা হয়।
২। জারণ সংখ্যা ধনাত্মক ও ঋণাত্মক হয়।	২। যোজনীর ধনাত্মকতা ও ঋণাত্মকতা নেই।

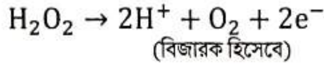
09. **1.5% NaOH এর মোলারিটি কত?** [CB'22, MB'21]

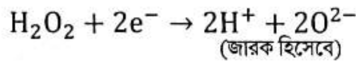
উত্তর: 1.5% NaOH ≡ 100mL 1.5g NaOH

$S = \frac{1000 \times 1.5}{40 \times 100} = 0.375$ M

10. **H_2O_2 জারক ও বিজারক উভয় হিসেবে কাজ করে-ব্যাখ্যা কর।** [MB'22,Ctg.19]

উত্তর: H_2O_2 এ O এর জারণ সংখ্যা −1, ফলে O ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে, আবার ত্যাগ ও করতে পারে। সবে H_2O_2 যদি জারক হিসেবে কাজ করে তখন O ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় ও H_2O এ পরিণত হয়। যদি H_2O_2 বিজারক হিসেবে কাজ করে তবে O ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয় ও O_2 এ পরিণত হয়।


$H_2O_2 \rightarrow 2H^+ + O_2 + 2e^-$
(বিজারক হিসেবে)


$H_2O_2 + 2e^- \rightarrow 2H^+ + 2O^{2-}$
(জারক হিসেবে)

11. **$C_2H_2O_4$ একটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ-ব্যাখ্যা কর।** [MB'22,SB'21]

উত্তর: $H_2C_2O_4$ প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। কারণ যে সব শুষ্ক রাসায়নিক পদার্থ (১) বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায়, (২) বাতাসের সংস্পর্শে জলীয় বাষ্প বা, O_2 সহ বিক্রিয়া করে না, (৩) ওজন নেয়ার সময় রাসায়নিক নিক্তিকে ক্ষয় করে না এবং (৪) তাদের প্রস্তুত দ্রবণ দীর্ঘকাল ঘনমাত্রায় অপরিবর্তিত থাকে, তাদেরকে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে। $H_2C_2O_4$ এগুলো মেনে চলে। তাই এটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

12. **মোলারিটি ও মোলালিটির মধ্যে কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল?** [D.B.'21]

উত্তর: মোলারিটি দ্রবণের আয়তন ও দ্রবের মোল সংখ্যার সাথে সম্পর্কিত। যেহেতু তাপমাত্রার পরিবর্তনে দ্রবণের আয়তন পরিবর্তিত হয় তাই মোলারিটি তাপমাত্রার ওপর নির্ভরশীল। আবার যেহেতু মোলালিটি দ্রাবকের ওজন ও দ্রবের মোলসংখ্যার সাথে সম্পর্কিত তাই মোলালিটি তাপমাত্রার ওপর নির্ভরশীল নয়। কারণ তাপমাত্রার পবির্তনে ওজনে বা মোল সংখ্যার পরিবর্তন হয় না ।

13. **তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি Redox বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।** [R.B.'21]

উত্তর: আমরা জানি, যে বিক্রিয়া ইলেকট্রন আদান-প্রদানের মাধ্যমে সংঘটিত হয় তাকে Redox বিক্রিয়া বলে। তড়িৎ বিশ্লেষণে ক্যাথোডে বিজারণ ও অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া ঘটে। তাই তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি Redox বিক্রিয়া।

14. **$Na \rightarrow Na^+ + e^-$ বিক্রিয়াটি জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া — বুঝিয়ে লিখ।** [J.B'21]

উত্তর: বিক্রিয়াটি: $Na \rightarrow Na^+ + e^-$

বিজারক কর্তৃক ইলেকট্রন ত্যাগের ফলে এর সংশ্লিষ্ট মৌলের পরমাণুটি জারিত হয়। একে অর্ধ-জারণ বিক্রিয়া বলে। সোডিয়াম হলো বিজারক পদার্থ। এটি একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে সোডিয়াম আয়নে জারিত হয়। আর এর ফলে এটি অর্ধ-জারণ সম্পন্ন করে।

15. **পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গনেটের কেন্দ্রীয় মৌলের জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর।** [C.B.'21]

উত্তর: যৌগটি হলো $KMnO_4$। এর কেন্দ্রীয় মৌলটি হলো Mn। এর জারণ সংখ্যা হলো-

$1 + x - 8 = 0$

$\Rightarrow x = +7$

∴ কেন্দ্রীয় মৌলের জারণ মান +7

16. **রিডক্স বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর হয় -ব্যাখ্যা কর।** [Din.B.'21]

উত্তর: যে বিক্রিয়ায় কোনো বিক্রিয়ক পদার্থ ইলেকট্রন আদান-প্রদান করে থাকে তাকে রেডক্স বিক্রিয়া বলে। এক্ষেত্রে বিজারক পদার্থ ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হওয়ার সাথে সাথে জারক ঐ ত্যাগকৃত ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়। অর্থাৎ রিডক্স বিক্রিয়ায় বিজারক থেকে জারক পদার্থে ইলেকট্রন স্থানান্তর হয়। যেমন: $2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ বিক্রিয়ায় Fe^{2+} ইলেকট্রন ত্যাগ করে Fe^{3+} এবং Cl_2 সেই ত্যাগকৃত ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cl^- আয়নে পরিণত হয়।

17. **Fe^{3+} একটি জারক পদার্থ-ব্যাখ্যা কর।** [RB'19]

উত্তর: যে সব পদার্থ নিজে ইলেকট্রন গ্রহণ করে তথা নিজে বিজারিত হবার মাধ্যমে অপরকে জারিত করে থাকে, তাদের বলে জারক। আর, Fe^{3+} এর জারণ মান +3 যা Fe এর সর্বোচ্চ, ফলে এটি আর ইলেকট্রন ত্যাগ করতে পারে না, কিন্তু ইলেকট্রন গ্রহণ করে Fe^{2+} বা Fe এ পরিণত হতে পারে, ফলে Fe^{3+} একটি জারক পদার্থ।

18. **NaOH- কে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলা হয় না কেন?** **[BB'19]**

উত্তর: যে সকল পদার্থ স্বাভাবিক অবস্থায় রেখে দিলে বায়ুর উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে না, দীর্ঘদিন বিশুদ্ধ অবস্থায় থাকে, ফলে তাদের মোলার ঘনমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে, তাদের প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।
কিন্তু NaOH কে বায়ুতে রেখে দিলে এর ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হয়ে যায়। ফলে এটি দ্বারা কোনো টাইট্রেশনে নির্ভুল ফলাফল পাওয়া যায় না। তাই এটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ নয়।

19. **$KMnO_4$ জারক পদার্থ কেন?** **[CB'19]**

উত্তর: $KMnO_4$ একটি জারক পদার্থ কারণ বিক্রিয়াকালে এটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়। আর যে পদার্থের বিজারণ ঘটে তা জারক হিসেবে কাজ করে। $Mn^{7+} + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+}$ ইলেকট্রন গ্রহণ করার মাধ্যমে $KMnO_4$ এর Mn^{7+} থেকে Mn^{2+} উৎপন্ন হয়। তাই $KMnO_4$ একটি জারক পদার্থ হিসেবে কাজ করে।

20. **$KMnO_4$ কে সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলা হয় কেন?** **[All B'18]**

উত্তর: যেসব পদার্থ বায়ুর উপাদানসমূহ দ্বারা সহজে আক্রান্ত হয়, ফলে এসব পদার্থের দ্রবণের ঘণমাত্রা সময়ের সাথে সাথে পরিবর্তিত হয়, তাকে সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

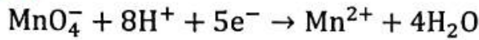
$KMnO_4$ দ্রবণকেও বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায় না ও সংরক্ষণ করা যায় না, বায়ুর সংস্পর্শে পরিবর্তন ঘটে, প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করা যায় না; তাই এটিকে সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

21. **মিলিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ- ব্যাখ্যা কর।** **[SB'17]**

উত্তর: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। যেহেতু মিলিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.001M জানা থাকে তাই তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। যেমন H_2SO_4 এর 1 মোল 98g. H_2SO_4 এর মিলিমোলার দ্রবণে দ্রবের পরিমাণ হবে $(98 \times 0.001)g$ বা 0.098g.

22. **অম্লীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট জারক কেন?** **[BB'17]**

উত্তর: অম্লীয় মাধ্যমে পটাশিয়াম পারমাঙ্গানেট নিম্নরূপ বিক্রিয়া দেয় :



$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

এই বিক্রিয়াটি হতে দেখা যায়, পারম্যাঙ্গানেট জারক হিসেবে কাজ করে। হাইড্রোজেন পারম্যাঙ্গানেট আয়নকে জারক হিসেবে কাজ করতে সহায়তা করে । পর্যাপ্ত হাইড্রোজেন আয়নের উপস্থিতির জন্য পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট জারক হিসেবে কাজ করে। এজন্যই অম্লীয় পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট জারক।

23. **মোলার দ্রবণকে প্রমাণ দ্রবণ বলা হয় কেন?** **[BB'17]**

উত্তর: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। অপরদিকে যে দ্রবণের ঘনমাত্রা 1 মোলার তাকে মোলার দ্রবণ বলে। অর্থাৎ স্থির তাপমাত্রায় যে দ্রবণের 1L আয়তনে 1mol দ্রব দ্রবীভূত থাকে তাকে মোলার দ্রবণ বলে। সুতরাং মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

24. **মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে ফেনফথ্যালিনকে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা হয় কেন?** **[JB'17]**

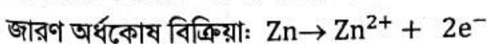
উত্তর: ফেনফথ্যালিন এর বর্ণ পরিবর্তনের pH মানের সীমা হলো $8.3 - 10.0$। । তীব্র ক্ষার দ্রবণের মধ্যে মৃদু এসিড যোগ করলে pH মান ধীরে ধীরে কমতে থাকে। প্রশমন বিন্দুর কাছাকাছি আসলে pH মান হঠাৎ করেই হ্রাস ঘটে 11 থেকে 6 হয়। যা ফেনফথ্যালিন এর pH মানের সীমার মধ্যে পড়ে। তাই মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে ফেনফথ্যালিনকে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

25. **মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ – ব্যাখ্যা কর।** **[CB'17]**

উত্তর: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। অপরদিকে যে দ্রবণের ঘনমাত্রা 1 মোলার তাকে মোলার দ্রবণ বলে। অর্থাৎ স্থির তাপমাত্রায় যে দ্রবণের 1L আয়তনে 1mol দ্রব দ্রবীভূত থাকে তাকে মোলার দ্রবণ বলে। সুতরাং মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

26. **জারণ অর্ধকোষ বলতে কি বুঝ?** **[CB'17]**

উত্তর: যে তড়িৎদ্বারে জারণ বিক্রিয়া হয় সেই তড়িৎদ্বার এবং তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থকে জারণ অর্ধকোষ বলে। দুটি অর্ধকোষের বিক্রিয়ার সমষ্টিকে এক্ষেত্রে কোষ বিক্রিয়া বলে। ড্যানিয়েল সেলের জারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া নিম্নরূপ-



জারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

◆ CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. **টাইট্রেশন বলতে কী বুঝ?**

উত্তর: অম্লমিতি-ক্ষারমিতিতে এসিড ও ক্ষারের দ্রবণের ঘনমাত্রা তথা যে কোন দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়ের জন্য প্রচলিত পদ্ধতি হলো টাইট্রেশন। কোন উপযুক্ত নির্দেশকের উপস্থিতিতে একটি প্রমাণ দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তনের সঙ্গে সরবরাহকৃত একটি অজানা ঘনমাত্রার দ্রবণ যোগ করে বিক্রিয়ার শেষ বিন্দুতে পৌছাতে দ্রবণটির কতটুকু আয়তন প্রয়োজন হয় তা পরিমাপ করে সরবরাহকৃত দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা নির্ণয় করার পদ্ধতিকে টাইট্রেশন বলে।

02. **টাইট্রেশনে নির্দেশক ব্যবহার করা হয় কেন?**

উত্তর: নির্দেশক এসিড মাধ্যমে এক ধরনের বর্ণ এবং ক্ষার মাধ্যমে অন্য ধরনের বর্ণ দেখায় । অর্থাৎ নির্দেশক তার বর্ণ পরিবর্তনের মাধ্যমে টাইট্রেশনের তুল্যতা বিন্দু নির্দেশ করতে পারে। তা নাহলে আমরা টাইট্রেশনের তুল্যতা বিন্দু শনাক্ত করতে পারব না। তাই টাইট্রেশনে নির্দেশক ব্যবহার করা হয়।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. **[DB'22]**

A পাত্র	B পাত্র
250 mL ডেসিমোলার দ্বিক্ষারকীয় অম্ল	50 mL সেমিমোলার KOH দ্রবণ

(গ) B পাত্রে বিদ্যমান দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের দ্রবণদ্বয় মিশ্রিত করে প্রাপ্ত মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. B পাত্রে, KOH এর V = 50 mL

ঘনমাত্রা, S = 0.5 M

1L বা 1000 mL দ্রবণে দ্রব আছে

1L বা 1000 mL "

1L বা 1000 mL "

∴ ppm ঘনমাত্রা = 28050 ppm

$M_{KOH} = 56.1$

$1\ ppm = mgL^{-1}$

বিকল্প-১

ppm ঘনমাত্রা

$S_{ppm} = S \times M \times 10^3 = .5 \times 56.1 \times 10^3$

$S_{ppm} = 28050\ ppm$

বিকল্প-২

$S = 0.5\ M = 0.5\ molL^{-1}$

$= 0.5 \times 56.1\ gL^{-1}$

$= 28.05\ gL^{-1}$

$= 28.05 \times 10^3\ mgL^{-1}$

$= 28050\ mgL^{-1}$

$S = 28050\ ppm$

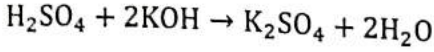
ঘ. ধরি A পাত্রের দ্বিক্ষারীয় অম্ল হলো H_2SO_4

এর মোল সংখ্যা, $n_A = S_A \times V_A = 0.1\ M \times 0.250\ L$

$\boxed{n_A = 0.025\ mol}$

B পাত্রে KOH ক্ষারের মোল সংখ্যা $n_B = S_B \times V_B = 0.5\ mol/L\ \times 0.050\ L$

$\boxed{n_B = 0.025\ mol}$



$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

2 mol KOH কে প্রশমিত করতে H_2SO_4 লাগে 1 mol

0.025 " " " H_2SO_4 লাগে $\frac{0.025\times1}{2}$ mol = 0.0125 mol

∴ দ্রবণে অতিরিক্ত H_2SO_4 থাকবে (0.025 − 0.012) mol = 0.0125 mol

অর্থাৎ মিশ্রণে 0.0125 mol H_2SO_4 0.025 mol KOH কে প্রশমিত করে দ্রবণে 0.0125 mol H_2SO_4 অবশিষ্ট থাকবে

∴ দ্রবণের ঘনমাত্রা $S = \frac{n}{V_L} = \frac{\text{মোল}}{\text{আয়তন (লিটার)}}$

$= \frac{0.0125}{V_A + V_B} = \frac{0.0125}{(0.250+0.05)}$

$= 0.0416\ M$

$V_A = 250\ mL = 0.250\ L$

$V_B = 50\ mL = 0.05\ L$

মিশ্রণের প্রকৃতি অম্লীয়।

বিকল্প: তুল্য মোল সংখ্যা:

$\sum n_A = S_A \times V_A \times e_A$ [e তুল্য সংখ্যা]

$= 0.1 \times 0.25 \times 2$

0.05

$\sum n_B = S_B \times V_B \times e_B$

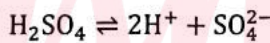
$= 0.5 \times 0.05 \times 1 = 0.025$

$[H^+] = \frac{\sum e_A S_A V_A - \sum e_B S_B V_B}{V_A + V_B}$

$= \frac{0.05-0.025}{0.05+.25}$

$S_{H^+} = 0.0833\ M$

$S_{H_2SO_4} = \frac{[H^+]}{2} = 0.0416\ M$



$H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{2-}$

এখানে H_2SO_4 এর তুল্য মোল সংখ্যা বেশি হওয়ায় এটি দ্রবণে অবশিষ্ট থাকবে এবং মিশ্রণের প্রকৃতি অম্লীয় হবে।

02. **[DB'22]**

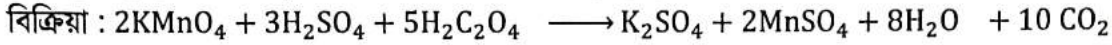
A পাত্র	B পাত্র		C পাত্র
লঘু H_2SO_4 ↓ 50 mL $KMnO_4$ দ্রবণ	2 g লৌহ টুকরা ↓ লঘু H_2SO_4 দ্রবণ	≡	30 mL 0.1 M $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণ

(গ) A পাত্রে অক্সালিক এসিড যোগ করলে সংঘটিত রিডক্স বিক্রিয়াটি আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা কর।

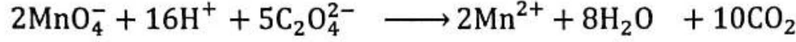
(ঘ) উদ্দীপক পাত্রের লৌহ খণ্ডটির বিশুদ্ধতা গাণিতিকভাবে যাচাই কর।

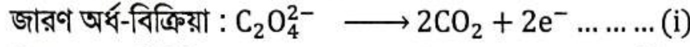
উত্তর

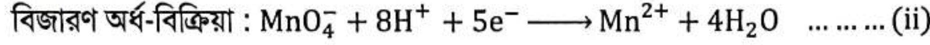
গ. লঘু H_2SO_4 যুক্ত $KMnO_4$ দ্রবণে অক্সালিক এসিড ($H_2C_2O_4$) এর বিক্রিয়ায় জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন।


বিক্রিয়া : $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2C_2O_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 10\,CO_2$

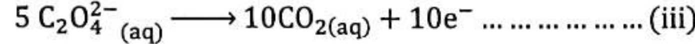
উভয়পক্ষ থেকে দর্শক আয়নকে বাদ দিয়ে সমীকরণটিকে আয়নীয় আকারে লিখলে-

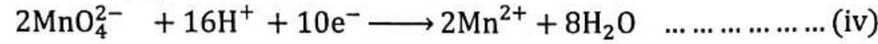

$2MnO_4^- + 16H^+ + 5C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$


জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2CO_2 + 2e^-$ ……… (i)

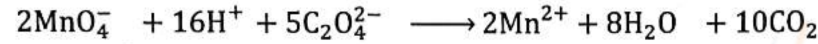

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ ……… (ii)

(i) নং সমীকরণকে 5 দ্বারা ও (ii) নং সমীকরণকে 2 দ্বারা গুণ করলে পাওয়া যায়,

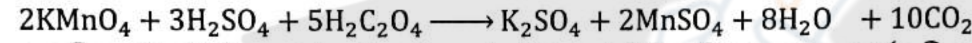

$5\,C_2O_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow 10CO_{2(aq)} + 10e^-$ ……………… (iii)


$2MnO_4^{2-} + 16H^+ + 10e^- \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$ ……………… (iv)

(iii) নং ও (iv) নং সমীকরণকে যোগ করলে জারণ-বিজারণের সমীকরণটি দাঁড়ায়-

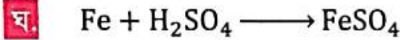

$2MnO_4^- + 16H^+ + 5C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$

এটি আয়নীয় আকারে বিক্রিয়াটির সমতাযুক্ত সমীকরণ। এ সমীকরণের বাম ও ডান দিকে K^+ আয়ন ও SO_4^{2-} মূলকের সংখ্যা সমান করলে সমীকরণটি দাঁড়ায়-

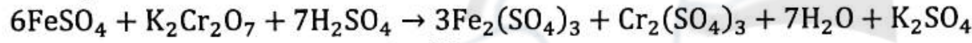

$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2C_2O_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2$

এ সমীকরণই আণবিক আকারে উল্লেখিত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়াটির সমতাযুক্ত পূর্ণ সমীকরণ।

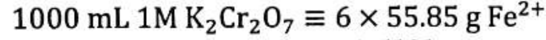
ঘ.

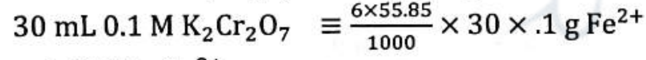

$Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4$

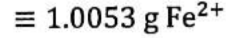
সমতাকৃত সমীকরণ:

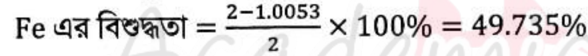

$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + K_2SO_4$


$1mol\ K_2Cr_2O_7 \equiv 6mol\ Fe^{2+}$


$1000\ mL\ 1M\ K_2Cr_2O_7 \equiv 6 \times 55.85\ g\ Fe^{2+}$


$30\ mL\ 0.1\ M\ K_2Cr_2O_7 \equiv \frac{6\times55.85}{1000} \times 30 \times .1\ g\ Fe^{2+}$


$\equiv 1.0053\ g\ Fe^{2+}$


Fe এর বিশুদ্ধতা $= \frac{2-1.0053}{2} \times 100\% = 49.735\%$

03. **[RB'22]**

A- দ্রবণ	B- দ্রবণ
0.5 M 50 mL H_2SO_4	70 mL 0.1 M KOH

(গ) A-দ্রবণে 500 mL পানি যোগ করলে যে দ্রবণ তৈরি হয় তার ppm ঘনমাত্রা কত?

(ঘ) A ও B দ্রবণের মিশ্রণে আরও কত গ্রাম Ca ধাতু দিলে দ্রবণটি সম্পূর্ণ প্রশমিত হবে?

উত্তর

গ. লঘুকরণ সূত্রানুযায়ী

$$S_{initial} \times V_{initial} = S_{final} \times V_{final}$$

$$S_{final} = \frac{S_{initial} \times V_{initial}}{V_{final}} = \frac{0.5\times50}{500+50} = 0.0455M$$

ppm হলো ঘনমাত্রা (mg/L) এককের ঘনমাত্রা ∴ $[1\ ppm = 1\ mgL^{-1}]$

এখানে $S = 0.0455\ mol/_L = (0.0455 \times 98)g/_L$

$= 4.455g/_L = 4.455 \times 10^3\ mg/_L$

$S_{ppm} = 4454.54\ ppm$

ঘ. Ca ধাতু একজোড়া ইলেকট্রন দান করতে পারে তাই এটি একটি লুইস ক্ষার।
ধরি Ca ধাতু ও KOH মিলে H_2SO_4 অম্লটিকে সম্পূর্ণ প্রশমিত করবে।
সম্পূর্ণ প্রশমনের জন্য ক্ষারের মোল সংখ্যা

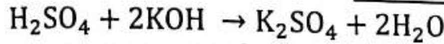
$$\boxed{n_{Ca} = \frac{x}{40}\ mol}$$

$$n_{KOH} = S \times V_L = .1 \times 70 \times 10^{-3}\ mol$$

$$\boxed{= 7 \times 10^{-3}\ mol}$$

এসিডের মোল সংখ্যা $n_{H_2SO_4} = S \times V_L = 0.5 \times 50 \times 10^{-3}\ mol$

$$\boxed{n_{H_2SO_4} = 0.025\ mol}$$

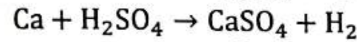


$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

2mol KOH কে প্রশমিত করতে H_2SO_4 লাগে 1 mol

7×10^{-3} mol কে প্রশমিত করতে H_2SO_4 লাগে $\frac{7\times10^{-3}\times1}{2}$ mol $= 3.5 \times 10^{-3}$ mol

অতিরিক্ত অবশিষ্ট $n_{H_2SO_4} = (0.025 - 3.5 \times 10^{-3})mol = 0.0215\ mol$



$Ca + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2$

1 mol H_2SO_4 প্রশমিত করতে Ca লাগে 1 mol

0.0215 mol প্রশমিত করতে Ca লাগে 0.0215 mol

প্রশ্নমতে, $\frac{x}{40} = 0.0215;\ x = 40 \times 0.0215\ g$

$x = 0.86\ g$

মিশ্রণে 0.86 g Ca যোগ করলে দ্রবণ সম্পূর্ণ প্রশমিত হবে।

বিকল্প: e তুল্য সংখ্যা হলে, [V সর্বদা লিটার এককে]

$$\boxed{S = \frac{n}{V_L} \Rightarrow n = S \times V_L}$$

$$e_{Ca} \times \frac{W_{Ca}}{M_{Ca}} + e_{KOH} \times S_{KOH} \times V_{KOH} = e_{H_2SO_4} \times S_{H_2SO_4} \times V_{H_2SO_4}$$

$$\Rightarrow 2 \times \frac{x}{40} + 1 \times .1 \times 70 \times 10^{-3} = 2 \times 0.5 \times 50 \times 10^{-3} \Rightarrow x = 0.86\ g$$

04. **[RB'22]**

১ নং দ্রবণ	**5 g লোহার আকরিক + 150 mL H_2SO_4**
২ নং দ্রবণ	**0.03 M, 25mL $K_2Cr_2O_7$ এর দ্রবণ**
৩ নং দ্রবণ	**KI ও লঘু H_2SO_4 এর দ্রবণ**
৪ নং দ্রবণ	**$KMnO_4$ এর দ্রবণ**

(গ) উদ্দীপকের ৩ নং ও ৪ নং দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়া আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতাকরণ কর।

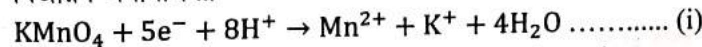
(ঘ) ১ নং দ্রবণ হতে 30 mL কে জারিত করতে ২ নং দ্রবণ দরকার হলো। তাহলে লোহার আকরিকে ভেজালের শতকরা পরিমাণ কত?

উত্তর

গ. ৩নং দ্রবণ KI হলো বিজারক

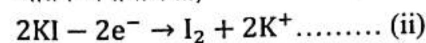
৪নং দ্রবণ $KMnO_4$ হলো জারক

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া



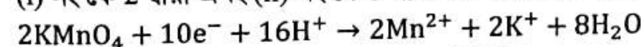
$KMnO_4 + 5e^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + K^+ + 4H_2O$ .... (i)

জারণ অর্ধবিক্রিয়া,



$2KI - 2e^- \rightarrow I_2 + 2K^+$......... (ii)

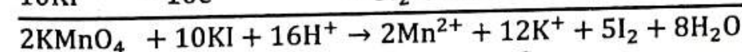
(i) নং কে 2 দ্বারা এবং (ii) নং কে 5 দ্বারা গুণ করে যোগ করে পাই,



$2KMnO_4 + 10e^- + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 2K^+ + 8H_2O$

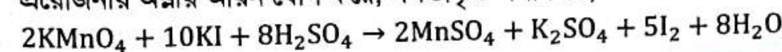


$10KI \quad - 10e^- \quad \rightarrow 5I_2 + 10K^+$



$2KMnO_4 + 10KI + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 12K^+ + 5I_2 + 8H_2O$

প্রয়োজনীয় অম্লীয় আয়ন যোগ করে, সমতাকৃত সমীকরণ,



$2KMnO_4 + 10KI + 8H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 5I_2 + 8H_2O$

ঘ. ১নং ও ২নং এর বিক্রিয়ায়, জারণ–বিজারণ সমতাকৃত সমীকরণ

$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + K_2SO_4$

$1\ mol\ K_2Cr_2O_7 \equiv 6mol\ Fe^{2+}$

$1000ml\ 1M\ K_2Cr_2O_7 \equiv 6 \times 55.5\ g\ Fe^{2+}$

$25ml\ 0.03M\ K_2Cr_2O_7 \equiv \frac{6\times55.85\times25\times0.03}{1000}\ g\ Fe^{2+}$

$^{W}Fe^{2+} = 0.2513\ g$

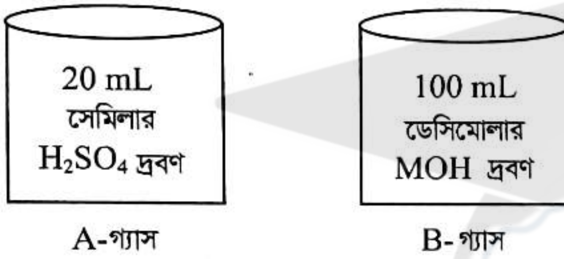
এখন 30ml $FeSO_4$ দ্রবণে Fe^{2+} আছে 0.2513g

150 ml $FeSO_4$ দ্রবণে Fe^{2+} আছে $\frac{0.2513\times150}{30} g = 1.2565g$

ভেজাল $(5 - 1.2565g) = 3.7535g$

শতকরা পরিমাণ $\frac{3.7535}{5} \times 100\% = 74.87\% = 75.07$

05. [Ctg.B'22]



M এর পারমাণবিক ভর = 23

(গ) **'B'** পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা শতকরা এককে প্রকাশ কর।

(ঘ) উদ্দীপকের **(A+B)** মিশ্রণের প্রকৃতিসহ **pH** নির্ণয় কর।

উত্তর

গ. B পাত্র,

$V = 100ml$

$S = 0.1M = 0.1\ molL^{-1}$

$M = 23 + 17 = 40$

এখানে, 1000 ml দ্রবণে NaOH আছে 0.1 mol

1000 ml দ্রবণে NaOH আছে $(0.1 \times 40)g$

100 ml দ্রবণে NaOH আছে $\frac{0.1\times40\times100}{1000} g = 0.4g$ বা, $x = 0.4\%$

বিকল্প:

$S = \frac{W\times1000}{M\times V}$ [শতকরায় V = 100 ml হতে হবে]

$W = \frac{S\times V\times M}{1000}$

$W = \frac{S\times M\times100}{1000}$

$W = \frac{S\times M}{10}$

$W = \frac{0.1\times40}{10}$

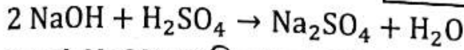
$W = X\% = 0.4\%$

ঘ. A দ্রবণের মোল সংখ্যা $n_A = S \times V_L = (0.5 \times 20 \times 10^{-3})mol$

$\boxed{n_A = 0.01\ mol}$

B দ্রবণের মোল সংখ্যা $n_B = S \times V_L = 0.1 \times 100 \times 10^{-3}$

$\boxed{n_B = 0.01\ mol}$



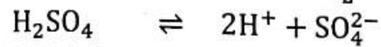
$2\ NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

2mol NaOH প্রশমিত করতে H_2SO_4 লাগবে 1mol

0.01 mol NaOH প্রশমিত করতে H_2SO_4 লাগবে $\frac{0.01}{2}$ mol = 0.005 mol

মিশ্রণে অতিরিক্ত H_2SO_4 থাকবে $n_{H_2SO_4} = (0.01 - 0.005)\ mol = 0.005\ mol$

H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা, $S = \frac{n_{H_2SO_4}}{V_L} = \frac{0.005}{120 \times 10^{-3}} = 0.04167\ M$



$H_2SO_4 \quad \rightleftharpoons \quad 2H^+ + SO_4^{2-}$

0.04167 M $\qquad (2 \times 0.0416)M$

$P^H = -\log(H^+)$

$= -\log[2 \times 0.0416] = 1.079$

অর্থাৎ, দ্রবণের প্রকৃতি এসিডিয়।

বিকল্প: $[H^+] = \frac{\sum e_A S_A V_A - \sum e_B S_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{2 \times 0.5 \times 20 \times 10^{-3} - 1 \times 0.1 \times 100 \times 10^{-3}}{(100+20) \times 10^{-3}}$

$= 0.0833\ M$ [(+ve) অর্থাৎ দ্রবণ এসিডিয়]

$P^H = -\log[H^+] = -\log(0.0833) = 1.079$

06. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[Ctg.B'22]**



← 100mL দ্রবণ

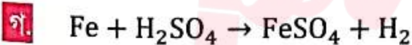
A- পাত্র

উক্ত দ্রবণের 20 mL কে টাইট্রেট করতে **0.03M $KMnO_4$** এর **85mL** প্রয়োজন হয়।

(গ) **A** পাত্রে আকরিকে ভেজালের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।

(ঘ) জারক হিসাবে **$K_2Cr_2O_7$**, ব্যবহার করে উক্ত বিক্রিয়াটি আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর।

উত্তর

গ. 

$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$

$FeSO_4$ এবং $KMnO_4$ এর জারণ বিজারণ সমতাকৃত সমীকরণ



$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 8H_2O + 2MnSO_4$

এখানে,

$2mol\ KMnO_4 \equiv 10mol\ Fe^{2+}$

$1mol\ KMnO_4 \equiv 5mol\ Fe^{2+}$

$1000ml\ 1M\ KMnO_4 \equiv 5 \times 55.85\ g\ Fe^{2+}$

$85ml\ 0.03\ M\ KMnO_4 \equiv \frac{5 \times 55.85 \times 85 \times 0.03}{1000}\ g\ Fe^{2+}$

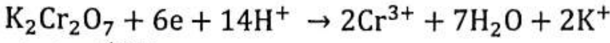
$W_{Fe^{2+}} = 0.712\ g$

অর্থাৎ উক্ত 20 mL A দ্রবণে বিশুদ্ধ Fe রয়েছে 0.712g

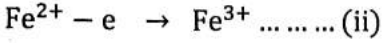
সম্পূর্ণ দ্রবণে অর্থাৎ 100 mL A দ্রবণে বিশুদ্ধ Fe রয়েছে $\frac{0.712 \times 100}{20}$ g = 3.56g

[এখানে লোহার আকরিকের পরিমাণ বিশুদ্ধ লোহার থেকে বেশি হলেই ভেজাল নির্ণয় সম্ভব। এক্ষেত্রে প্রশ্নের ত্রুটির কারণে ভেজাল নির্ণয় সম্ভব নয়]

ঘ. বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া:


$K_2Cr_2O_7 + 6e + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 2K^+$

জারণ অর্ধবিক্রিয়া......... (i)


$Fe^{2+} - e \rightarrow Fe^{3+}$ .... (ii)

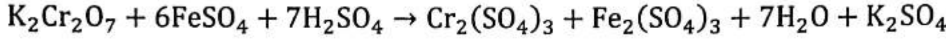
(ii) নং কে 6 দ্বারা গুন করে (i) নং এর সাথে যোগ করে পাই,


$K_2Cr_2O_7 + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 2K^+$

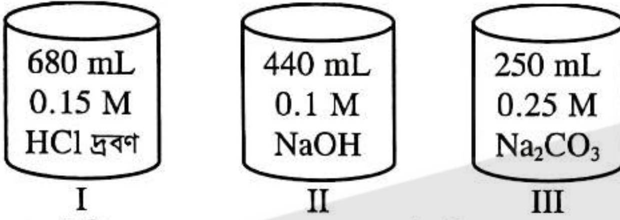

$\underline{6Fe^{2+} - 6e^- \rightarrow 6Fe^{3+}}$


$K_2Cr_2O_7 + 6Fe^{2+} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O + 2K^+$

দর্শক আয়ন SO_4^{2-} যোগ করে, সমতাকৃত সমীকরণ


$K_2Cr_2O_7 + 6FeSO_4 + 7H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + Fe_2(SO_4)_3 + 7H_2O + K_2SO_4$

07. [SB'22]

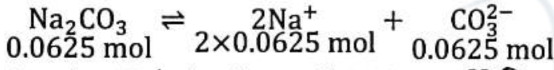


(গ) উদ্দীপকে (III) নং পাত্রের দ্রবণে উপস্থিত Na^+ এর সংখ্যা নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকে তিনটি দ্রবণ একত্রে মিশ্রিত করলে দ্রবণের প্রকৃতি কেমন হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. (iii) নং পাত্রের দ্রবণে Na_2CO_3 এর মোলসংখ্যা $n = S \times V_L = 0.25 \times 0.25 = \boxed{0.0625\ mol}$


$\underset{0.0625\ mol}{Na_2CO_3} \rightleftharpoons \underset{2\times0.0625\ mol}{2Na^+} + \underset{0.0625\ mol}{CO_3^{2-}}$

1 mol এ Na^+ পরমাণুর সংখ্যা 6.02×10^{23} টি

2×0.0625 mol এ Na^+ পরমাণুর সংখ্যা $6.02 \times 10^{23} \times 2 \times 0.0625$ টি $= 7.525 \times 10^{22}$ টি

ঘ. (i) নং পাত্রের দ্রবণটি অম্ল এবং (ii) ও (iii) নং পাত্রের দ্রবণ ক্ষারীয়।

এখানে (i) নং পাত্রের দ্রবণের HCl (ii) ও (iii) নং পাত্রের NaOH ও Na_2CO_3 ক্ষার দ্রবণকে প্রশমিত করবে।

এখন, HCl এসিডের মোল সংখ্যা

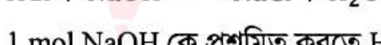
$n_A = S \times V_L$ | $V_L = 650 \times 10^{-3}\ L = 0.65\ L$

$= 0.15 \times 0.68$

$\boxed{n_A = 0.102\ mol}$

NaOH এর মোল সংখ্যা, $n_{B_1} = S \times V_L = 0.1 \times 0.440 = \boxed{0.044\ mol}$

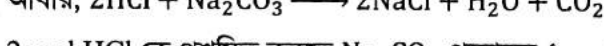
Na_2CO_3 এর মোল সংখ্যা, $n_{B_2} = S \times V_L = 0.25 \times 0.250 = \boxed{0.0625\ mol}$


$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

1 mol NaOH কে প্রশমিত করতে HCl প্রয়োজন 1 mol

0.044 mol NaOH কে প্রশমিত করতে HCl প্রয়োজন 0.044 mol

HCl দ্বারা NaOH কে প্রশমণের পর অবশিষ্ট HCl, $n_A = 0.102 - 0.044 \therefore n_A = 0.058$ mol


আবার, $2HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

2 mol HCl কে প্রশমিত করতে Na_2CO_3 প্রয়োজন 1 mol

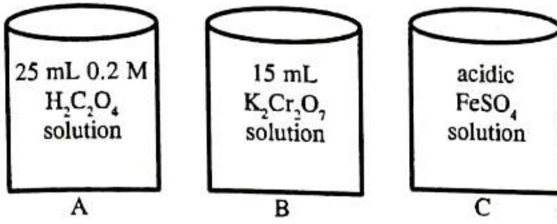
0.058 mol HCl কে প্রশমিত করতে Na_2CO_3 প্রয়োজন $\frac{0.058}{2}$ mol $= 0.029$ mol

অবশিষ্ট ক্ষারের মোল সংখ্যা $= (0.0625 - 0.029)$ mol $= 0.0335$ mol

$\therefore$ অতিরিক্ত $n_B = 0.0335$ mol

দ্রবণে অতিরিক্ত Na_2CO_3 থেকে যাওয়ার কারণে দ্রবণ ক্ষারীয়।

08. [BB'22]



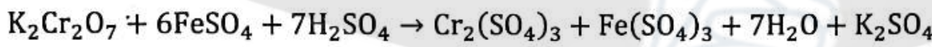
(গ) **B ও C** দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়াটি আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা কর।

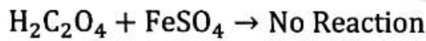
(ঘ) **C** পাত্রের আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় করতে **A ও B** এর মধ্যে কোন দ্রবণটি উপযুক্ত? বিশ্লেষণ কর।

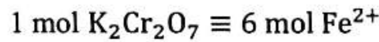
উত্তর

গ. 6 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

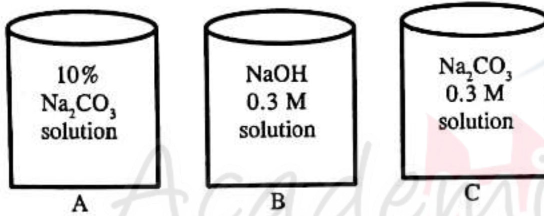
ঘ. A পাত্রের $H_2C_2O_7$ (অক্সালিক এসিড) এবং C পাত্রের $FeSO_4$ উভয়ই বিজারক হওয়ায় এরা বিক্রিয়া করে না। B ও C পাত্রের দ্রবণ যথাক্রমে $KMnO_4$ (জারক) এবং $FeSO_4$ (বিজারক) জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় অংশ নিবে এবং এর মাধ্যমে C পাত্রের আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় উপযুক্ত।


$K_2Cr_2O_7 + 6FeSO_4 + 7H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + Fe(SO_4)_3 + 7H_2O + K_2SO_4$


$H_2C_2O_4 + FeSO_4 \rightarrow$ No Reaction


1 mol $K_2Cr_2O_7 \equiv 6$ mol Fe^{2+}

09. [BB'22]



(গ) **A**-দ্রবণের ঘনমাত্রা মোলার এককে নির্ণয় কর।

(ঘ) **B ও C** দ্রবণের ঘনমাত্রা **ppm** এককে একই হবে কি-না? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. A দ্রবণের Na_2Cl_3 এর শতকরা ঘনমাত্রা $=10\%$

অর্থাৎ 100 mL দ্রবণে Na_2CO_3 এর ভর 10g

100 mL দ্রবণে Na_2CO_3 এর মোল সংখ্যা $\frac{10}{106}$ mol

1L বা 1000 mL দ্রবণে Na_2CO_3 এর মোল সংখ্যা $\frac{10\times1000}{106\times100}$ mol [1 molar = 1 mol L^{-1}]

$\therefore$ মোলার ঘনমাত্রা, $S = 0.9434$ mol/L

বিকল্প:

$$S = \frac{W\times1000}{M\times V} = \frac{10\times1000}{106\times100} = 0.9434\,\text{mol/L} = 0.9434\text{ M}$$

শতকরা দ্রবণের ক্ষেত্রে $V = 100$ mL
10% দ্রব এর ক্ষেত্রে $W = 10$g
$V = 100$ mL
$M = 106$

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

$S_B = 12000$ PPM, $S_c = 31800$ PPM $\therefore$ B ও C পাত্রের ঘনমাত্রা এক নয়।

10. [JB'22]

A	B	C
0.2 M 2 L HCl	5 g 500 mL XY এক অম্লীয় ক্ষার	4.5% (w/v) 25 mL H_2SO_4

XY এর আণবিক ভর = 50

(গ) **C- পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রাকে ppm এককে প্রকাশ কর।**

(ঘ) **A ও B দ্রবণ মিশ্রিত করলে দ্রবণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।**

উত্তর

গ. C পাত্রের দ্রবণ $S = 4.5\% \left(\frac{W}{W}\right) H_2SO_4$

আপেক্ষিক গুরুত্ব 1 ধরে

অর্থাৎ 100 g দ্রবণে H_2SO_4 রয়েছে

1000 g দ্রবণে H_2SO_4 রয়েছে

1000 mL/1L দ্রবণে H_2SO_4 রয়েছে

$\therefore S = 45 \text{ g / L}$

$S_{ppm} = 45 \times 10^3 \text{ mg / L}$

$S_{ppm} = 45000 \text{ ppm}$

ঘ. HCl বা A দ্রবণের মোল সংখ্যা $n_A = S \times V_L$

$= 0.2 \times 2 = 0.4 \text{ mol}$

XY বা B দ্রবণের মোল সংখ্যা $n_B = \frac{W}{M} = \frac{5}{50} = .1 \text{ mol}$

$HCl + XY \rightarrow HY + XCl$

1 mol XY কে প্রশমিত করলে HCl লাগে 1 mol

0.1 mol XY " " " " " .1 mol

$\therefore$ দ্রবণে অবশিষ্ট HCl $= 0.4 - 0.1\text{mol} = 0.3 \text{ mol}$

মিশ্রণে অতিরিক্ত এসিড থাকায় দ্রবণ অম্লীয়।

11. [JB'22]

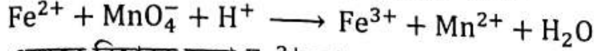
দ্রবণ-১	দ্রবণ-২	দ্রবণ-৩
$KMnO_4$ দ্রবণ	0.52 g Fe + H_2SO_4 দ্রবণ	2.94 g $K_2Cr_2O_7$ 100 mL

(গ) ১ নং ও ২ নং দ্রবণের মিশ্রণে সংঘটিত বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ লেখ।

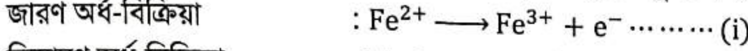
(ঘ) ২ নং দ্রবণকে সম্পূর্ণ জারিত করতে ৩ নং দ্রবণের **10 mL** প্রয়োজন হলে লোহার বিশুদ্ধতা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

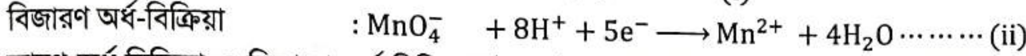
উত্তর

গ. প্রদত্ত রিডক্স বিক্রিয়ার আয়নিক সমীকরণটি হলো:

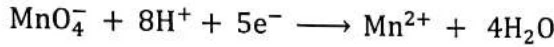

$Fe^{2+} + MnO_4^- + H^+ \longrightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O$

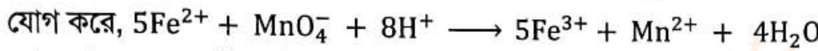
এক্ষেত্রে বিজারক হলো Fe^{2+} আয়ন এবং জারক হলো অম্লীয় MnO_4^- আয়ন। বিক্রিয়াকালে বিজারক Fe^{2+} আয়ন 1টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Fe^{3+} আয়নে জারিত হয় এবং জারক MnO_4^- আয়ন অম্লীয় মাধ্যমে 5 টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Mn^{2+} আয়নে বিজারিত হয়। তখন MnO_4^- আয়নের 4 টি O পরমাণু 8 টি H^+ আয়নসহ 4টি H_2O অণু গঠন করে। সুতরাং নিম্নরূপ জারণ ও বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া ঘটে-


জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^- \cdots\cdots\cdots (i)$

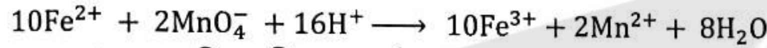

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \cdots\cdots\cdots (ii)$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া ও বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের সংখ্যা সমান করার জন্য (i) নং সমীকরণকে 5 দিয়ে গুণ করে উভয় সমীকরণকে যোগ করে পাই: $5Fe^{2+} \longrightarrow 5Fe^{3+} + 5e^-$

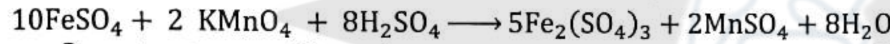

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$


যোগ করে, $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

কিন্তু $Fe_2(SO_4)_3$ অণুতে 2টি Fe^{3+} আয়ন আছে, তাই ওপরের সমীকরণকে 2 দিয়ে গুণ করে জোড় সংখ্যা করলে পাই-


$10Fe^{2+} + 2MnO_4^- + 16H^+ \longrightarrow 10Fe^{3+} + 2Mn^{2+} + 8H_2O$

এ সমতাকৃত আয়নিক সমীকরণে দর্শক আয়নরূপে K^+ ও SO_4^{2-} আয়ন যোগ করে পাই-


$10FeSO_4 + 2\ KMnO_4 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + 8H_2O$

এ সমীকরণের বাম ও ডানদিকে K^+ আয়ন ও SO_4^- আয়নের সংখ্যা সমান করে আণবিক সমীকরণ পাই-


$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

ঘ. **2 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: বিশুদ্ধতা = 64.4%**

12. নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দাও: **[CB'22]**

0.80 g ভরের আয়রন ট্যাবলেটকে H_2SO_4 এ দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত 25 ml দ্রবণকে 0.1 M $KMnO_4$ দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করে আয়রন ট্যাবলেটের বিশুদ্ধতা যাচাই করা হল।

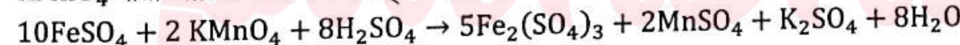
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পদার্থের ঘনমাত্রা **PPM** এককে নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের টাইট্রেশনে আয়রনের বিশুদ্ধতা নির্ণয়ে $Na_2Cr_2O_7$ ব্যবহার করা হলে, কোন জারক পদার্থের সাহায্যে আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় উত্তম? বিশ্লেষণ কর।

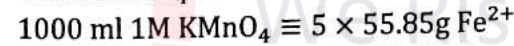
উত্তর

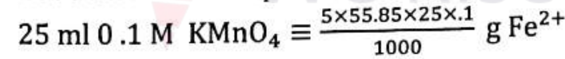
গ. **1 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।** উত্তর: $S_{PPM} = 15800PPM$

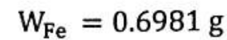
ঘ. $KMnO_4$ দ্বারা জারিত করলে সমতাকৃত সমীকরণ-

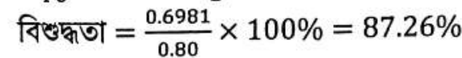

$10FeSO_4 + 2\ KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$


$2\ mol\ KMnO_4 \equiv 10\ mol\ Fe^{2+}$

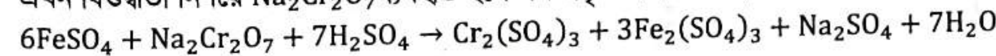

$1000\ ml\ 1M\ KMnO_4 \equiv 5 \times 55.85g\ Fe^{2+}$

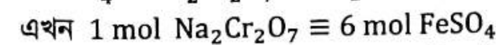

$25\ ml\ 0.1\ M\ KMnO_4 \equiv \frac{5\times55.85\times25\times.1}{1000}\ g\ Fe^{2+}$


$W_{Fe} = 0.6981\ g$


বিশুদ্ধতা $= \frac{0.6981}{0.80} \times 100\% = 87.26\%$

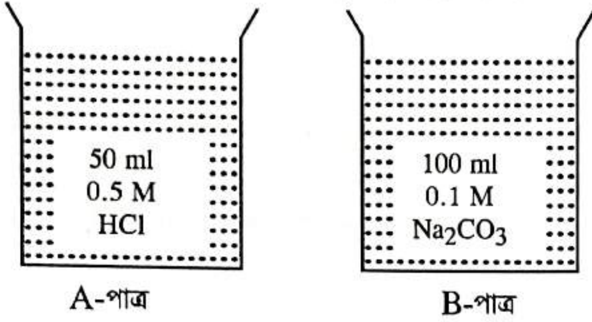
এখন বিশুদ্ধতা নির্ণয়ে $Na_2Cr_2O_7$ ব্যবহৃত হলে সমতাকৃত সমীকরণ হবে।

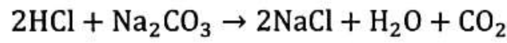

$6FeSO_4 + Na_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + 3Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + 7H_2O$


এখন $1\ mol\ Na_2Cr_2O_7 \equiv 6\ mol\ FeSO_4$

$KMnO_4$ একটি তীব্র জারক হওয়ায় এটি 5 টি ইলেকট্রন গ্রহন করে। Mn^{7+} থেকে Mn^{2+} এ পরিণত হয়। অন্যদিকে $Na_2Cr_2O_7$ এর Cr^{6+} থেকে Cr^{3+} হওয়ার জন্য প্রত্যেক Cr^{6+} আয়ন 8 টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে। তাছাড়া Cr^{3+} থেকে Mn^{2+} বেশি স্থায়ী। তাই Mn^{7+} থেকে Mn^{2+} তৈরীর জন্য অর্থাৎ অধিক ইলেকট্রন ত্যাগের সমতার জন্য $KMnO_4$ জারকটি $Na_2Cr_2O_7$ এর থেকে অধিক শক্তিশালী জারক পদার্থ। তাই $KMnO_4$ দ্বারা আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় অধিক উত্তম।

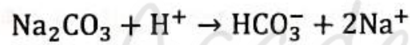
13. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দাও: [CB'22]




A-পাত্র B-পাত্র

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'A'** পাত্রের দ্রবণকে **600 ml** দ্রবণে পরিণত করলে ঘনমাত্রার পরিবর্তন কত হবে?

(ঘ) প্রশমন রেখার সাহায্যে উদ্দীপকে উল্লিখিত **'A'** ও **'B'** দ্রবণের প্রশমনে ব্যবহৃত উপযুক্ত নির্দেশক নির্ণয়ের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর।



উত্তর

গ. A পাত্রের HCl এর

$S_1 = 0.5$ M; $V_1 = 50$ ml; $V_2 = 600$ ml

পরিবর্তীত ঘনমাত্রা S_2 হলে,

$S_1V_1 = S_2V_2$

$S_2 = \frac{S_1V_1}{V_2} = \frac{50\times.5}{600} = 0.04167M$

$\therefore$ পরিবর্তীত ঘনমাত্রা $S_2 = 0.04167M$

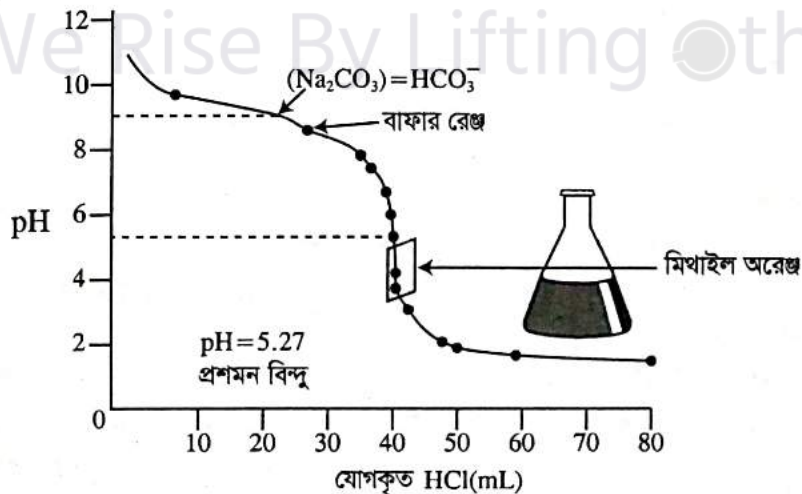
ঘ. সরল অম্ল (HCl) ও দুর্বল ক্ষার (Na_2CO_3) এর টাইট্রেশনের বেলায় মূল বিক্রিয়াটি হলো :

$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

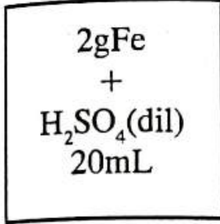
এখানে, $HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$

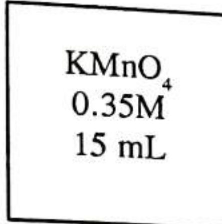
$Na_2CO_3 + H^+ \rightarrow HCO_3^- + 2Na^+$

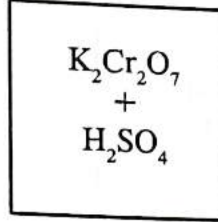
HCl সবল অম্লটি পূর্ণ আয়নিত হয় জলীয় দ্রবণে; কিন্তু দুর্বল ক্ষার Na_2CO_3 দ্রবণে আংশিক আয়নিত হয়। প্রশমন বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক $K_a = 1.8 \times 10^9$ হয় অর্থাৎ প্রশমন বিক্রিয়াটির প্রায় 100% সমাপ্তি গণ্য করা হয়। এক্ষেত্রে প্রশমনের পর Cl^- আয়নের কোনো অম্ল বা ক্ষার ধর্ম থাকে না ; কিন্তু HCO_3^- আয়ন দুর্বল অম্ল হওয়ায় প্রশমন বিন্দুতে $p^H < 7$ হয়; প্রশমন H বিন্দুর $p^H = 5.27$ হয়। প্রশমন বিন্দুর কাছাকাছি হঠাৎ p^H মানের অতিরিক্ত হ্রাসের ফলে এক্ষেত্রে p^H রেঞ্জ 4.0-7.0 হয়। তাই এ p^H মানের পরিসরে মিথাইল অরেঞ্জ বা মিথাইল রেড নির্দেশক ব্যবহৃত হয় ।



14. [Din.B'22]







[L –দ্রবণকে সম্পূর্ণভাবে জারিত করতে M –দ্রবণের প্রয়োজন]

(গ) আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে L-দ্রবণ ও N-দ্রবণের বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ লেখ।

(ঘ) উদ্দীপকের L-দ্রবণে যোগকৃত লোহাটি বিশুদ্ধ কি-না গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 6 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. L ও M দ্রবণের জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ

$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$

এখানে, 2mol $KMnO_4 \equiv$ 10 mol Fe^{2+}

1mol $KMnO_4 \equiv$ 5mol Fe^{2+}

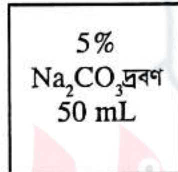
100 mol 1m $KMnO_4 \equiv 5 \times 55.85$ g Fe^{2+}

15mL 0.35M $KMnO_4 \equiv \frac{5\times55.85\times15\times0.35}{1000}$ g $Fe^{2+} \equiv 1.46$g

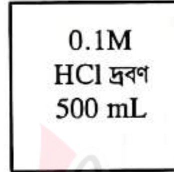
$W_{Fe} = 1.46$g; L দ্রবণে মোট Fe ছিল 2g

বিশুদ্ধ $W_{Fe} = 1.46$g ∴ L দ্রবণে যোগকৃত লোহা বিশুদ্ধ নয়।

15. [Din.B'22]



পাত্র-A



পাত্র-B

(গ) B-পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে হিসাব কর।

(ঘ) A ও B–পাত্রদ্বয়ের দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 1 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $S_{PPM} = 36500$ PPM

ঘ. A পাত্রের 5% Na_2CO_3 বা মোলার ঘনমাত্রা

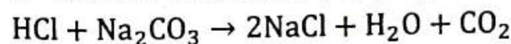
$S = \frac{W\times1000}{M\times V}$ [%এর ক্ষেত্রে V=100mL]

$= \frac{5\times1000}{106\times100} = 0.4717$ M

A পাত্রের Na_2CO_3 ক্ষারের এর মোল সংখ্যা $n_B = S \times V_L = 0.4717 \times 50 \times 10^{-2}$

$n_B = 0.02358$ mol

B পাত্রে HCl এসিডের মোলসংখ্যা $n_A = S \times V_L = 0.1 \times 0.5 = 0.05$ mol


$HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

2mol HCl কে প্রশমিত করতে Na_2CO_3 লাগবে 1 mol

2mol HCl কে প্রশমিত করতে Na_2CO_3 লাগবে $\frac{1}{2} \times 0.05$mol $= 0.0025$ mol

অতিরিক্ত Na_2CO_3 এর অবশিষ্ট মোলসংখ্যা $n = 0.02358 - 0.0025$mol; $n_B = 0.02108$mol

এখানে দ্রবণে 0.02108 mol ক্ষার অবশিষ্ট থাকায় দ্রবণটি ক্ষারীয়

16. উদ্দীপক অনুসারে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: [MB'22]

1.28g অবিশুদ্ধ লৌহ
H_2SO_4
50ml
A

0.04M
$K_2Cr_2O_7$
দ্রবণ
20ml
B

(গ) **A পাত্রের দ্রবণ থেকে প্রমাণ অবস্থায় কত cm^3 H_2 গ্যাস উৎপন্ন হবে? নির্ণয় কর।**

(ঘ) **A পাত্রের 40 ml দ্রবণকে যদি B পাত্রের দ্রবণ জারিত করে তবে A পাত্রের Fe এর বিশুদ্ধতা নির্ণয় কর।**

উত্তর

গ. A পাত্রের দ্রবণে সংঘটিত বিক্রিয়া

$Fe(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + H_2(g)$

বিক্রিয়া হতে,

$1\ mol\ H_2SO_4 \equiv 1\ mol\ H_2$

পাত্রে H_2SO_4 আছে $= 50mL = 50 \times 10^{-3}L$

∴ প্রমাণ অবস্থায় H_2SO_4 এর মোল সংখ্যা $= \frac{50\times10^{-3}}{22.4}\ mol = 2.23 \times 10^{-3}\ mol$

∴ উৎপন্ন H_2 এর মোল সংখ্যা, $n = 2.23 \times 10^{-3}\ mol$

∴ প্রমান অবস্থায় উৎপন্ন H_2 এর আয়তন $= 2{,}23 \times 10^{-3} \times 22.4 = 0.05L$

ঘ. 2 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। বিশুদ্ধতা = 26.18%

17. [MB'22]

5% (w/v)
Na_2CO_3
50 mL
A

0.1M
Na_2CO_3
50mL
B

A + B
C

x mL
0.1m
HCl
D

(গ) **C-পাত্রের মিশ্রণের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।**

(ঘ) **C ও D পাত্রের মিশ্রণ একত্রিত করলে যদি পূর্ণ প্রশমন ঘটে তবে x-এর মান নির্ণয় কর।**

উত্তর

গ. A পাত্রের ঘনমাত্রা,

100 mL দ্রবণে Na_2CO_3 আছে 5g বা $\frac{5}{106}$ mol

∴ 1 mL দ্রবণে Na_2CO_3 আছে $\frac{5}{106\times100}$ mol

∴ 1000 mL দ্রবণে Na_2CO_3 আছে $\frac{5\times1000}{106\times100}$ mol $= 0.472$

ঘনমাত্রা, $S_A = 0.472\ M$

B পাত্রের ঘনমাত্রা, $S_B = 0.1\ M$

∴ $V_CS_C = V_AS_A + V_BS_B$ বা, $S_c = \frac{V_AS_A+V_BS_B}{V_C}$

বা, $S_C = \frac{50\times0.472+50\times0.1}{100} = 0.286\ M$

এখানে,
$V_c = V_A + V_B$
$= (50 + 50)mL$
$= 100\ mL$
$S_C = ?$

ঘ. $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$
পূর্ণ প্রশমিত হওয়ার ক্ষেত্রে,
এসিডের তুল্য মোল সংখ্যা = ক্ষারের তুল্য মোল সংখ্যা ... ... (i)
C পাত্রের দ্রবনের Na_2CO_3 (ক্ষার) এর ক্ষেত্রে,
ঘনমাত্রা , $S_C = 0.286$ M [(গ) হতে]
আয়তন, $V_c = 100$ mL
তুল্যসংখ্যা, $e_c = 2$
D পাত্রের দ্রবণের HCl (এসিড) এর ক্ষেত্রে,
ঘনমাত্রা, $S_D = 0.1$
আয়তন, $V_D = x$
তুল্যসংখ্যা, $e_D = 1$
সমীকরন (i) হতে পাই,
$V_C S_C e_C = V_D S_D e_D \Rightarrow 100 \times 0.286 \times 2 = V_D \times 0.1 \times 1 \Rightarrow V_D = 572$ mL

$V_D = x$

18. [D.B.'21]

4.9% 50ml H_2SO_4 দ্রবণ	100 ml ডেসিমোলার NaOH দ্রবণ
A –পাত্র	B – পাত্র

(গ) উদ্দীপকের **A** পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রাকে **PPb** এককে রূপান্তর কর।
(ঘ) উদ্দীপকের **A** এবং **B** পাত্র মিশ্রিত করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. $W = \frac{SMV}{1000} \Rightarrow 4.9 = \frac{S \times 100 \times 98}{1000} \Rightarrow S = 0.5\ molL^{-1} = \frac{49gm}{L} = \frac{49000mg}{L} = 49000\ ppm$
$= 49000 \times 10^3 ppb = 4.9 \times 10^7 ppb$

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: প্রকৃতি: অম্লীয়; hints: $S = \frac{x\% \times 1000}{M \times 100}$

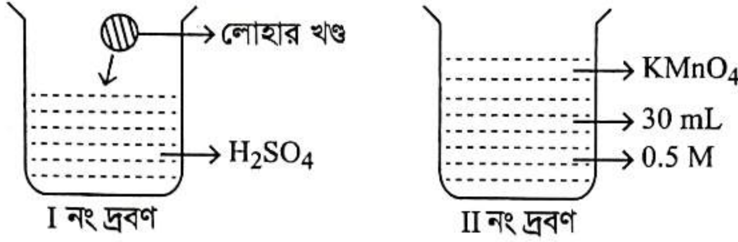
19. **2g লৌহ আকরিকের লঘু H_2SO_4 এ দ্রবীভূত করে 120 ml দ্রবণ তৈরি করা হল। উক্ত দ্রবণ থেকে 30 ml নিয়ে টাইট্রেশন করতে 0.02M ঘনমাত্রার $KMnO_4$ এর 25ml প্রয়োজন হল।** [D.B.'21]
(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের আকরিকে ভেজালের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।

উত্তর

গ. 11 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$
$n_{Fe} = n_{Fe^{2+}}$
$n_{Fe^{2+}} = 5 \times n_{KMnO_4} = 5 \times \frac{0.02 \times 25}{1000} = 2.5 \times 10^{-3} mol$
$W_{Fe} = 2.5 \times 10^{-3} \times 55.85 = 0.14$ g
30ml এ Fe আছে 0.14g
∴ 120 mL আছে $(4 \times 0.14)g = 0.56g$
∴ ভেজালের শতকরা পরিমাণ = $\frac{2-0.56}{2} \times 100\% = 72\%$

20. নিচের চিত্রের আলোকে উত্তর দাও: [R.B.'21]



[I নং দ্রবণ, II নং দ্রবণ দ্বারা 100% জারিত হয়।]

(গ) অম্লীয় মাধ্যমে H_2S এর সাথে II নং দ্রবণের বিক্রিয়াটি আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতাকরণ কর।

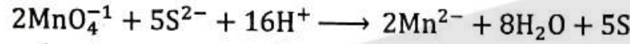
(ঘ) উদ্দীপকের লোহার খণ্ডের ভর নির্ণয় কর।

উত্তর

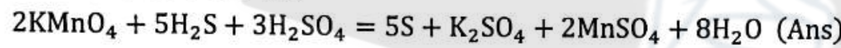
গ. বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া: $MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$——(i)

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া: $S^{2-} \longrightarrow S + 2e^-$——(ii)

$(i) \times 2 + (ii) \times 5$

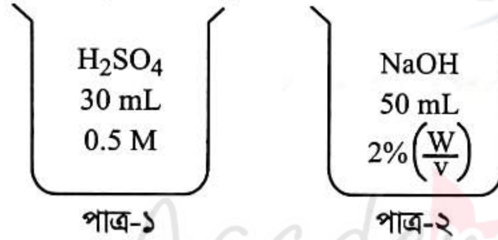

$2MnO_4^{-1} + 5S^{2-} + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2-} + 8H_2O + 5S$

দর্শক আয়ন যোগ করে পাই,


$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 = 5S + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$ (Ans)

ঘ. 14 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $W_{Fe} = 4.2$ g

21. নিচের চিত্রে তথ্য অনুসারে উত্তর দাও: [R.B.'21]



(গ) পাত্র-২ দ্রবণের মোলারিটি কত?

(ঘ) পাত্র-১ ও পাত্র-২ দ্রবণ দুটি মিশ্রিত করলে, মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. $W = 2$ g

$V = 100$ mL

$S = ?$

$M = 40$ g

$W = \frac{SVM}{1000} \Rightarrow \frac{W \times 1000}{MV} = S \Rightarrow S = \left(\frac{W}{V}\right) \times \frac{1000}{M} \Rightarrow S = 0.5$ M (Ans)

ঘ. $H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{2-}$

$n_{H^+} = 2 \times \frac{0.5 \times 30}{1000} = 0.03$ mol

$NaOH \rightleftharpoons Na^+ + OH^-$

$n_{OH^-} = \frac{0.5 \times 50}{1000} = 0.025$ mol

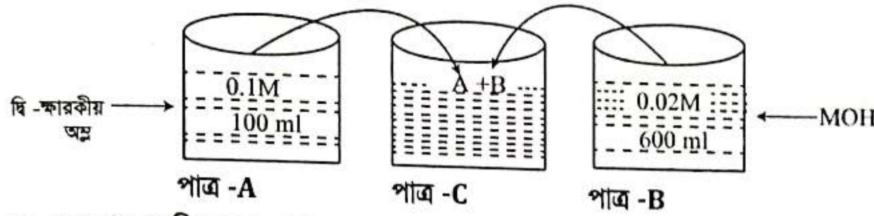
উপস্থিত অতিরিক্ত H^+ আয়ন $= (0.03 - 0.025)$ mol $= 5 \times 10^{-3}$ mol

এখানে, $V = 80$ mL

$[H^+] = \frac{1000 \times 5 \times 10^{-3}}{80} = 0.0625$ M

$pH = -\log[H^+] = 1.204$ ∴ মিশ্রণের প্রকৃতি অম্লীয় হবে।

22. [Ctg.B.'21]



M এর পারমাণবিক ভর =39

(গ) উদ্দীপকের **'B'** পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা **ppm** এককে হিসাব কর।

(ঘ) **'C'** পাত্রের দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রমশন করতে কী পরিমাণ অম্ল বা ক্ষার যোগ করতে হবে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 1 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: 1120 ppm

ঘ. A পাত্রের দ্বি-ক্ষারকীয় অম্লের মোল সংখ্যা, $n_A = 0.1 \times 0.1 = 0.01$ mole

B পাত্রের এক অম্লীয় ক্ষারের মোল সংখ্যা, $n_B = 0.02 \times 0.6 = 0.012$ mole

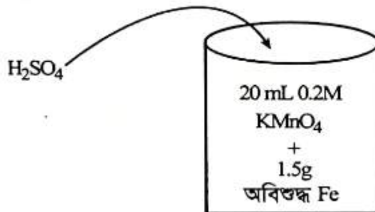
1 mole দ্বি – ক্ষারকীয় অম্ল (A) + 2mole MOH (B) → লবণ + 2 mole পানি

$\therefore \frac{n_A}{1} = \frac{n_B}{2}$ $\therefore$ ব্যবহৃত এসিড $= \frac{n_B}{2} = \frac{0.012}{2} = 6 \times 10^{-3}$ mole

$\therefore$ অব্যবহৃত এসিড$= (0.01 - 6 \times 10^{-3})$mole $= 4 \times 10^{-3}$ mole

$\therefore$ C এর দ্রবণকে সম্পূর্ণ প্রশমিত করতে 4×10^{-3} mole দ্বি-অম্লীয় ক্ষার যোগ করতে হবে।

23. [Ctg.B.'21]

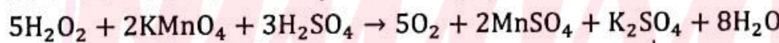


(গ) উদ্দীপকের জারক পদার্থের পূর্ণ প্রশমনে **20mL H_2O_2** যোগ করা হলে **H_2O_2** এর ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে অবিশুদ্ধ লোহার ভেজালের পরিমাণ নির্ণয় করা যায় কি না?–গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের জারক পদার্থ হল $KMnO_4$ এর সাথে H_2O_2 এর বিক্রিয়া নিম্নরূপ:



$5H_2O_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5O_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

বিক্রিয়া হতে, $\frac{n_{H_2O_2}}{5} = \frac{n_{KMnO_4}}{2}$

$\Rightarrow \frac{V_{H_2O_2} \times S_{H_2O_2}}{5} = \frac{V_{KMnO_4} \times S_{KMnO_4}}{2}$

$\Rightarrow \frac{20 \times S_{H_2O_2}}{5} = \frac{20 \times 0.2}{2}$ $\therefore S_{H_2O_2} = 0.5M$

$V_{H_2O_2} = 20$ ml
$V_{KMnO_4} = 20$ ml
$S_{KMnO_4} = 0.2m$
$S_{H_2O_2} = ?$

ঘ. 19 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: ভেজাল = 0.383 g

24. **(i) $CuSO_4 + NH_4OH$ (অতিরিক্ত) → 'X' + H_2O** [Ctg.B.'21]

(ii) $NH_3 + BH_3 \rightarrow$ 'Y'

(গ) উদ্দীপকে **'X'** যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর।

উত্তর

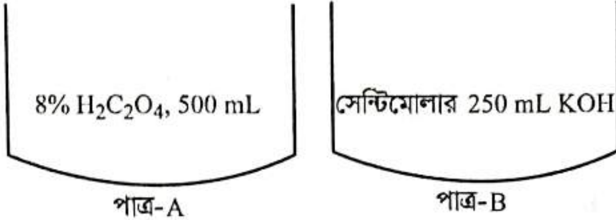
গ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই, $CuSO_4 + NH_4OH$ (অতিরিক্ত) → $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ ('X') $+ 4H_2O$

X যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণু হলো Cu ; ধরি Cu এর জারণ সংখ্যা = m

$\therefore m + 4 \times 0 + 1(-2) = 0$ [NH_3 এর জারণ সংখ্যা = 0; SO_4^{2-} এর জারণ সংখ্যা = -2]

$\Rightarrow m = +2$ $\therefore$ Cu এর জারণ সংখ্যা +2

25. [S.B.'21]



(গ) A পাত্রে কতটুকু পানি যোগ করলে তা সেমি মোলার দ্রবণে পরিণত হবে?

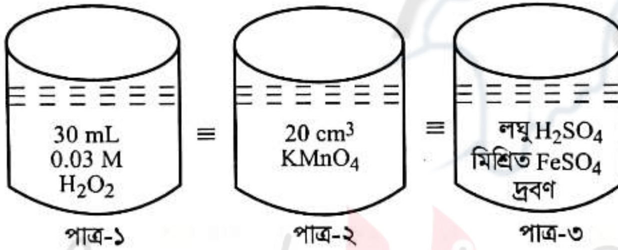
(ঘ) A+B মিশ্রণের pH কত হবে গাণিতিকভাবে নির্ণয় কর।

উত্তর

গ. $W = 8$ g; $V = 100$ mL
($8\%\frac{W}{V}$ দ্রবণ)
$S = ?$
$W = \frac{SVM}{1000} \Rightarrow S = \frac{8}{9}M \approx 0.889$ M
এখন, $V_1 = 500$ mL; $S_1 = 0.889$ M; $V_2 = ?$
$S_2 = 0.5$ M
$V_1S_1 = V_2S_2 \Rightarrow V_2 = 888.89$ mL $\therefore (888.89 - 500) = 388.89$ mL পানি যোগ করতে হবে।

ঘ. 5 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $pH = -0.07256$

26. [S.B.'21]



(গ) উদ্দীপকের পাত্র-১ এবং পাত্র-২ এর দ্রবণদ্বয়কে মিশ্রিত করলে সংঘটিত বিক্রিয়া আয়ন ইলেকট্রন বিনিময় পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর।

(ঘ) উদ্দীপকের পাত্র-১ এবং পাত্র-২ এর দ্রবণের সাহায্যে পাত্র-৩ -এর দ্রবণে আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় কর।

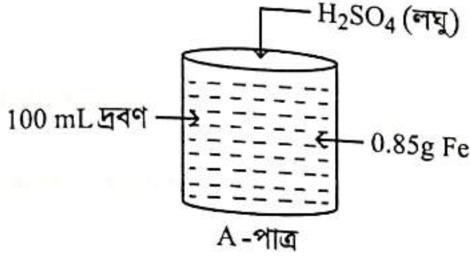
উত্তর

গ. লঘু H_2SO_4 যুক্ত $KMnO_4$ দ্রবণে H_2O_2 এর জারণ-বিজারণ- $KMnO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + O_2$
আয়নিয় আকারে, $MnO_4^- + H^+ + H_2O_2 \longrightarrow Mn^{2+} + H_2O + O_2$
জারণ অর্ধ সমীকরণ : $H_2O_2 \longrightarrow 2H^+ + O_2 + 2e^-$
বিজারণ অর্ধ সমীকরণ : $MnO_4^- + 6H^+ + 5H_2O_2 \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2$
দর্শক আয়ন সহ-$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2$

ঘ. $\therefore 5$ mol $H_2O_2 \equiv 2$ mol $KMnO_4 \Rightarrow 500$ mL 1M $H_2O_2 \equiv 2$ mol $KMnO_4$
$\therefore 30$ mL 0.03 M $H_2O_2 \equiv \frac{2\times30\times0.03}{5000\times1}$ mol $KMnO_4 = 3.6 \times 10^{-4}$ mol $KMnO_4$
আবার, $n = (VS)_{KMnO_4} \therefore S_{KMnO_4} = \frac{3.6\times10^{-4}}{20\times10^{-3}} = 0.018$ M
পাত্র-২ ও পাত্র-৩ এর মিশ্রণে বিক্রিয়া-
$5\ FeSO_4 + KMnSO_4 + 4H_2SO_4 \longrightarrow \frac{5}{2}\ Fe_2(SO_4)_3 + \frac{1}{2}K_2SO_4 + MnSO_4 + 4H_2O$
1 mol $FeSO_4 \equiv 1$ mol Fe^{2+}
$\therefore 1$ mol $KMnO_4 \equiv 5$ mol $Fe^{2+} \Rightarrow 1000$ mL 1 M $KMnO_4 \equiv 5 \times 56$ g Fe^{2+}
$\therefore 20$ mL 0.018 M $KMnO_4 \equiv \frac{5\times56\times20\times0.018}{1000\times1}$ g $Fe^{2+} = 0.1008$ g Fe^{2+}
সুতরাং পাত্র-৩ এর দ্রবণে আয়রনের পরিমাণ 0.1008 g



27. [B.B.'21]



A – পাত্রের দ্রবণের 25mL কে টাইট্রেট করতে 0.05M $KMnO_4$ এর 85mL প্রয়োজন হয়।

(গ) A পাত্রের লোহার ভেজালের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।

(ঘ) জারক হিসাবে $K_2Cr_2O_7$ ব্যবহার করে A- পাত্রে সংঘটিত বিক্রিয়াকে আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতাকৃত সমীকরণ দেখাও।

উত্তর

গ. 6 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 6 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

28. [B.B.'21]

20% 200 mL H_2SO_4	NaOH 500 mL 0.25 M
P-পাত্র	Q-পাত্র

(গ) উদ্দীপকের P পাত্রের দ্রবণে 100 mL পানি যোগ করলে ppm এককে ঘনমাত্রা কত হবে?

(ঘ) উদ্দীপকের (P+Q) মিশ্রণের প্রকৃতির যথার্থতা pH গণনার মাধ্যমে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 3 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: 133280 ppm

ঘ. 5 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: pH = 0.9871 M

29. একটি 1g ভরের লোহার টুকরাকে লঘু H_2SO_4 এ দ্রবীভূত করে 0.04M $KMnO_4$ দ্রবণের 60 mL দ্বারা পূর্ণ জারিত করা হলো। [J.B.'21]

(গ) উদ্দীপকে সংঘটিত বিক্রিয়াটি আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা কর।

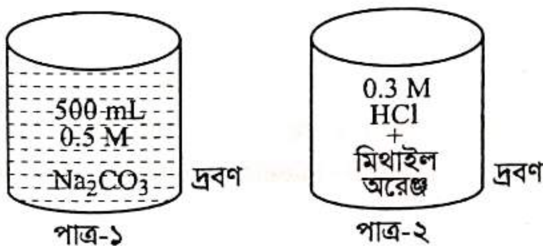
(ঘ) প্রদত্ত লোহার টুকরাটিতে ভেজালের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।

উত্তর

গ. 11 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 19 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: 32.98%

30. [J.B.'21]



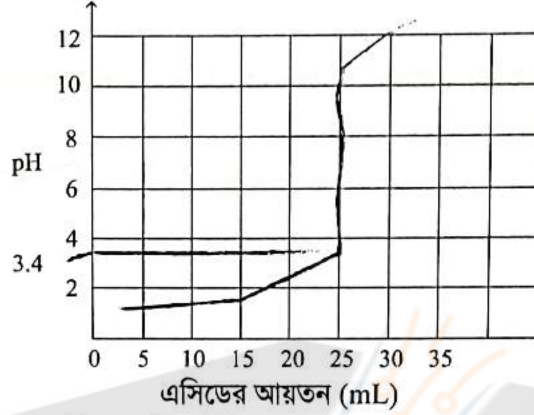
(গ) পাত্র-১ এ প্রদত্ত দ্রবণকে 0.3 M দ্রবণে পরিণত করতে কী পরিমাণ পানি মিশ্রিত করতে হবে?

(ঘ) পাত্র-২ এর দ্রবণ ব্যবহার করে পাত্র-১ এর দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমনে সমাপ্তি বিন্দু নির্ণয়ে নির্দেশকের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

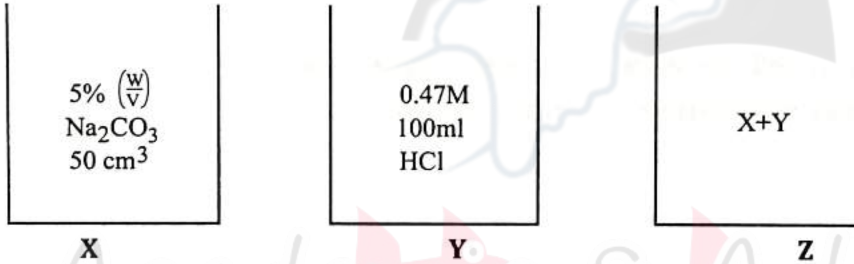
গ. 13 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: পানি যোগ করতে হবে = 333.33 mL

ঘ. পাত্র-২ এর দ্রবণে রয়েছে HCl যা একটি তীব্র এসিড এবং পাত্র 1 এ রয়েছে Na_2CO_3 যা একটি তীব্র ক্ষার। HCl এবং Na_2CO_3 এর পূর্ণ প্রশমনে সমাপ্তি বিন্দু নির্ণয়ে মিথাইল অরেঞ্জের নির্দেশক হিসেবে ভুমিকা উল্লেখ করা হল-
তীব্র এসিডে (HCl) তীব্র ক্ষারক (Na_2CO_3) দ্রবণ নিয়ে টাইট্রেশনকালে যে pH পরিবর্তন হয় তা নিচের লেখচিত্রে দেখানো হলো-



লেখচিত্র হতে দেখা যায়, তীব্র ক্ষার দ্রবণে ফোঁটায় ফোঁটায় তীব্র দ্রবণ যোগ করলে প্রথমে দ্রবণের pH ধীরে ধীরে কমতে থাকে। কিন্তু প্রশমন বিন্দুর কাছাকাছি দ্রবণের pH মান হঠাৎ কমে গিয়ে 11 থেকে 3 হয়। মিথাইল অরেঞ্জ এই রেঞ্জে বর্ণ পরিবর্তন করতে পারে বলে একে HCl ও Na_2CO_3 এর প্রশমন বিক্রিয়ায় নির্দেশক হিসেবে কাজ করে। তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের প্রশমন বিন্দুতে দ্রবণের pH মান 7 হয়।

31. [C.B.'21]



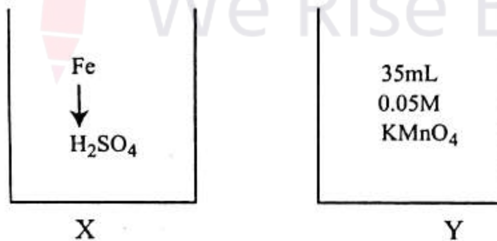
(গ) **X-পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর।**
(ঘ) **Z -পাত্রের মিশ্রণের প্রকৃতি গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।**

উত্তর

গ. 10 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: S = 49820 ppm

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। নিরপেক্ষ hints: $S = \frac{x\% \times 10}{M}$

32. [C.B.'21]



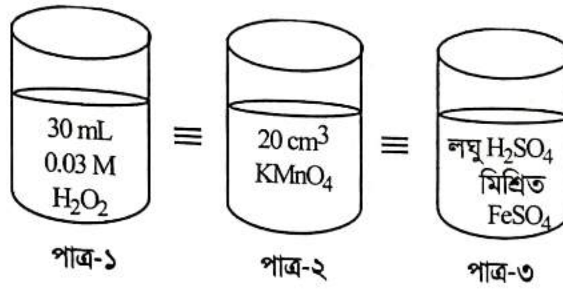
(গ) **X- পাত্রের দ্রবণকে Y- পাত্রের দ্রবণ দ্বারা সম্পূর্ণভাবে জারিত করে লোহার ভর নির্ণয় কর।**
(ঘ) **Y- পাত্রে $KMnO_4$ এর পরিবর্তে $K_2Cr_2O_7$ ব্যবহার করা হলে X এবং Y এর মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়া আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা কর।**

উত্তর

গ. 14 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $W_{Fe} = 0.489$ gm

ঘ. 6 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

33. [Din.B.'21]



(গ) উদ্দীপকের পাত্র -১ এবং পাত্র-২ এর দ্রবণকে মিশ্রিত করলে সংঘটিত বিক্রিয়া আয়ন ইলেকট্রন বিনিময় পদ্ধতিতে সমতাবিধান কর।

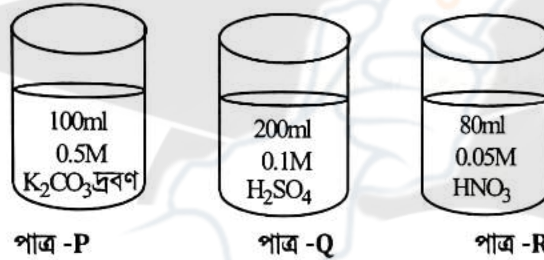
(ঘ) উদ্দীপকের পাত্র -১ এবং পাত্র-২ এর দ্রবণের সাহায্যে পাত্র -৩ এর দ্রবণে আয়রণের পরিমাণ নির্ণয় কর।

উত্তর

গ. 26 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 26 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: 0.10053 g

34. [Din.B.'21]



(গ) পাত্র-**P** এর দ্রবণের ঘনমাত্রা **ppm** এককে নির্ণয় কর।

(ঘ) পাত্র **P**, পাত্র **Q** এবং পাত্র -**R** এর দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি কীরূপে হবে-গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. এখানে, $S = 0.5M = 0.5mole/L = 0.5 \times 138 \times 10^3 mol/L = 69000ppm$ $[M_{K_2CO_3} = 138]$

ঘ. পাত্র P এর ক্ষেত্রে, $n_{K_2CO_3} = 0.5 \times 0.1 = 0.05$ mole

$\therefore n_{OH^-} = e_{K_2CO_3} \times n_{K_2CO_3} = 2 \times 0.05 = 0.1$ mole

পাত্র, Q এর ক্ষেত্রে, $n_{H_2SO_4} = 0.1 \times 0.2 = 0.02$ mole

$\therefore n_{H^+} = e_{H_2SO_4} \times n_{H_2SO_4} = 2 \times 0.02 = 0.04$ mole

পাত্র R এর ক্ষেত্রে, $n_{HNO_3} = 0.05 \times 0.08 = 4 \times 10^{-3}$mole

$n_{H^+} = e_{HNO_3} \times n_{HNO_3} = 1 \times 4 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-3}$mole

n_{H^+} এর মোট মোল $= 0.04 + 4 \times 10^{-3} = 0.044$ mole

এখানে, $n_{H^+} < n_{OH^-}$; তাই মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি ক্ষারীয় হবে।

35. **0.55 g** বিশুদ্ধ চুনাপাথর **55 ml HCl** দ্রবণে দ্রবীভূত করা হল। দ্রবণটি পূর্ণরূপে প্রশমন করতে অতিরিক্ত **28 ml 0.4 M** NH_4OH দ্রবণ প্রয়োজন। [M.B.'21]

(গ) কত অণু গ্যাসীয় পদার্থ উৎপন্ন হবে যখন উদ্দীপকের বিশুদ্ধ বস্তুকে তাপীয় বিয়োজন করা হয় ?

(ঘ) উদ্দীপকের টাইট্রেশনে কোন নির্দেশক ব্যবহার করা যুক্তিযুক্ত? **pH** মানের আলোকে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2(g)$

100g $CaCO_3$ হতে গ্যাসীয় পদার্থ উৎপন্ন হয় 44g

$\therefore$ 0.55g $CaCO_3$ হতে গ্যাসীয় পদার্থ উৎপন্ন হয় $\frac{44}{100} \times 0.55 = 0.242$g

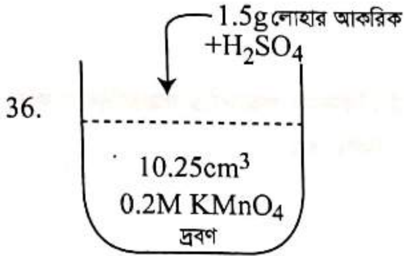
ঘ. $2 \times n_{CaCO_3} + 1 \times n_{NH_4OH} = n_{HCl}$

$\Rightarrow 2 \times \frac{0.55}{100} + \frac{0.4\times28}{1000} = n_{HCl}; n_{HCl} = n_{H^+} = 0.0222$

$\therefore H^+ + OH^- \rightarrow H_2O \therefore n_{OH^-} = 0.022$

$\therefore [OH^-] = \frac{1000\times0.0222}{55+28} = 0.2675M \therefore pH = 14 + \log_{10}(0.2675) = 13.427$

$\therefore$ এই pH মানের জন্য ফেনলফথ্যালিন উপযুক্ত নির্দেশক।

36. 

[M.B.'21]

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি পূর্ণ করে আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর।

(ঘ) উদ্দীপকের আকরিকে আয়রনের বিশুদ্ধতা গাণিতিকভাবে নির্ণয় কর।

উত্তর

গ. 11 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. 14 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: বিশুদ্ধতা: 38.26%

37. [DB'19]

দ্রবণ-১	15 mL 0.02M $H_2C_2O_4$
দ্রবণ -২	5 mL 10% NaOH

নির্দেশক	pH এর পরিবর্তন
A	3.1-4.4
B	8.3-10.0

(গ) দ্রবণ-2 এর ঘনমাত্রা ppm এককে হিসাব কর।

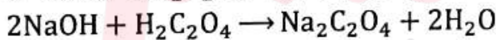
(ঘ) দ্রবণ-1 কে দ্রবণ-2 দ্বারা টাইট্রেশনে উদ্দীপকে কোন নির্দেশকটি উপযুক্ত? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 10 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: 10^5ppm

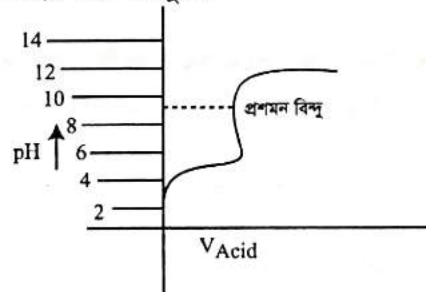
ঘ. উদ্দীপকের দ্রবণ-১ হলো $H_2C_2O_4$ যা কিনা দুর্বল এসিড ও NaOH যা হলো তীব্র ক্ষারক। এদের টাইট্রেশনে উপযুক্ত নির্দেশক ফেনফথ্যালিন।

$\therefore$ NaOH ও $H_2C_2O_4$ এর বিক্রিয়া নিম্নরূপ:

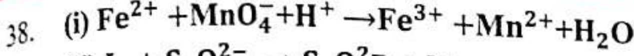

$2NaOH + H_2C_2O_4 \longrightarrow Na_2C_2O_4 + 2H_2O$

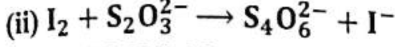

$Na_2C_2O_4 + H_2O \longrightarrow NaOH + H_2C_2O_4$

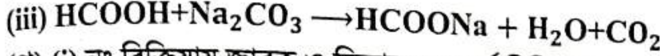
মূলত, NaOH ও $H_2C_2O_4$ এর বিক্রিয়ায় যে লবন উৎপন্ন হয় তা পুনরায় আর্দ্র বিশ্লেষিত হয় ও NaOH তথা তীব্র ক্ষার উৎপন্ন করে, ফলে প্রশমন বিন্দুতে pH থাকে ক্ষারীয় তথা 8 – 10 এর ঘরে। ফলে B নির্দেশক এ সীমায় বর্ণ পরিবর্তন করবে ও প্রশমন বিন্দু নির্দেশ করবে, ফলে B নির্দেশক ব্যবহার করা উপযুক্ত।



$\therefore$ টাইট্রেশনের জন্য নির্দেশক B উপযুক্ত।

38. 
(i) $Fe^{2+} + MnO_4^- + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O$ **[DB'19]**


(ii) $I_2 + S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + I^-$


(iii) $HCOOH + Na_2CO_3 \longrightarrow HCOONa + H_2O + CO_2$

(গ) (i) নং বিক্রিয়ায় জারক ও বিজারক পদার্থ চিহ্নিত করে কারণ বর্ণনা কর।

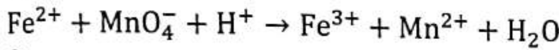
(ঘ) (ii) নং ও (iii) নং বিক্রিয়া একই ধরনের কী? বিশ্লেষণ কর।

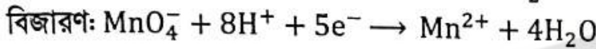
উত্তর

গ. সাধারণত জারক হলো কোন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে উপাদান নিজে বিজারিত হয়ে অপরকে জারিত করে, তথা ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুসারে, যে e^- গ্রহণ করে থাকে সে জারক।

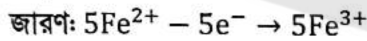
অপরদিকে যে উপাদান রাসায়নিক বিক্রিয়ায় নিজে জারিত হয়ে অপরকে বিজারিত করে থাকে, সে বিজারক। ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুযায়ী, রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে উপাদান e^- ত্যাগ করে থাকে সে বিজারক।

(i) নং বিক্রিয়া নিম্নরূপঃ

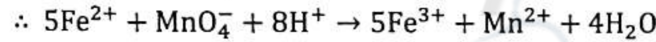

$Fe^{2+} + MnO_4^- + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O$


বিজারণঃ $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

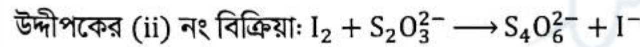
এখানে, MnO_4^- এ, Mn এর জারণ সংখ্যা +7। Mn, 5 টি e^- গ্রহণ করে ও ফলে Mn^{2+} এ পরিণত হয়। উপরোক্ত সংজ্ঞা অনুযায়ী যে e^- গ্রহণ করে নিজে বিজারিত হয় ও Fe কে জারিত করে। ফলে, MnO_4^- জারক।


জারণঃ $5Fe^{2+} - 5e^- \rightarrow 5Fe^{3+}$

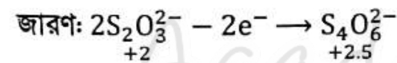
এখানে, Fe^{2+}, ১টি e^- ত্যাগ করে Fe^{3+} এ পরিণত হয়, সংজ্ঞানুযায়ী Fe^{2+} নিজে e^- ত্যাগ করে জারিত হয়ে MnO_4^- কে বিজারিত করে ফলে, Fe^{2+} বিজারক।


$\therefore 5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

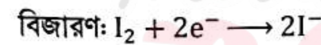
এখানে, Fe^{2+} বিজারক ও MnO_4^- জারক।


ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াঃ $I_2 + S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + I^-$

এটি মূলত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। নিচে জারণ আলাদাভাবে দেখানো হলঃ

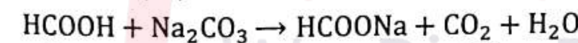

জারণঃ $2\underset{+2}{S_2O_3^{2-}} - 2e^- \longrightarrow \underset{+2.5}{S_4O_6^{2-}}$

এখানে, $S_2O_3^{2-}$ এ S এর জারণ সংখ্যা 2 ও $S_4O_6^{2-}$ এ +2.5, যেহেতু S এর জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে। সুতরাং এটি জারণ বিক্রিয়া।


বিজারণঃ $I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$

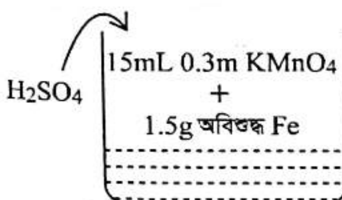
I_2 এ আয়োডিন এর জারণ সংখ্যা 0 ও I^- এ −1, যেহেতু, জারণ সংখ্যা হ্রাস পেয়েছে সেহেতু এটি বিজারণ বিক্রিয়া। আর যেহেতু (ii) জারণ-বিজারণ উভয়ই সংঘটিত হয়েছে, এটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়া নিম্নরূপঃ


$HCOOH + Na_2CO_3 \rightarrow HCOONa + CO_2 + H_2O$

এটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া। মূলত প্রশমন বিক্রিয়াতে Acid − Base বিক্রিয়া করে লবন উৎপন্ন করে থাকে। এখানে HCOOH বা মিথানোয়িক এসিড দুর্বল জৈব এসিড ও Na_2CO_3 একটি ক্ষার। এরা বিক্রিয়া করে একে অপরকে প্রশমিত করে ও লবণ তৈরি করে থাকে, ফলে এটি প্রশমন বিক্রিয়া। এতে কোন উপাদানের জারণ সংখ্যা পরিবর্তিত হয় না, ফলে এটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়।

39. **[RB'19]**



(গ) উদ্দীপকের জারক পদার্থের পূর্ণ প্রশমনে 25mL H_2O_2 যোগ করা হলে H_2O_2 এর ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে অবিশুদ্ধ লোহার ভেজালের পরিমাণ নির্ণয় করা যায় কিনা-গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর [Fe = 55.85]।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে জারক পদার্থ $KMnO_4$

$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 8H_2O + K_2SO_4 + 2MnSO_4$

$\therefore 2mol\ KMnO_4 \equiv 5mol\ H_2O_2$

$n_{KMnO_4} = 15 \times 10^{-3} \times 0.3 = 4.5 \times 10^{-3} mol$

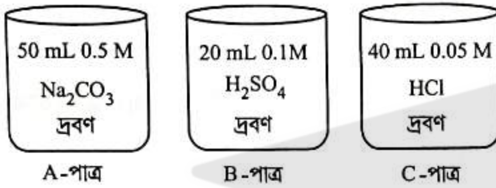
$\therefore 1mol\ KMnO_4 \equiv \frac{5}{2} mol\ H_2O_2$

$\therefore 4.5 \times 10^{-3}\ mol\ KMnO_4 = 4.5 \times 10^{-3} \times \frac{5}{2} = 0.01125\ mol\ H_2O_2$

$n_{H_2O_2} = V_{H_2O_2} \times S_{H_2O_2} \Rightarrow 0.01125 = 25 \times 10^{-3} \times S_{H_2O_2} \Rightarrow S_{H_2O_2} = 0.45M$

ঘ. 19 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: 16.25%

40. [RB'19]



(গ) A পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.01M এ রূপান্তর করতে কতটুকু পানি যোগ করতে হবে?

(ঘ) A, B ও C পাত্রের দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রণের প্রকৃতি গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

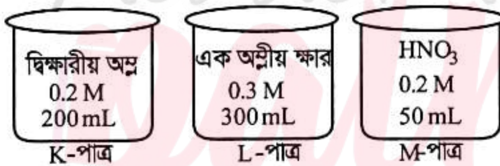
গ. দেয়া আছে, $V_1 = 50mL$; $S_1 = 0.5M$; $S_2 = 0.01M$

আমরা জানি, $V_1S_1 = V_2S_2 \Rightarrow 50 \times 0.5 = 0.01 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 2500mL$

$\therefore$ পানি যোগ করা লাগবে $= (2500 - 50) = 2450$ mL (Ans)

ঘ. 7 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। প্রকৃতি ক্ষারীয়, দ্রবণে 0.022 mol, Na_2CO_3 বিদ্যমান।

41. [Ctg.B'19]



(গ) M-পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর।

(ঘ) M -পাত্রের দ্রবণ দ্বারা (K + L) পাত্রের মিশ্র দ্রবণের প্রশমন সম্ভব কিনা-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 1 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: 12600 ppm

ঘ. দেওয়া আছে, $V_K = 200 \times 10^{-3}L$, $S_k = 0.2m$, $n_k = V_KS_K = 0.04mol$

$V_L = 300 \times 10^{-3}$, $S_L = 0.3$ M, $n_L = 0.09mol$

$\therefore 0.04mol\ n_k \equiv 0.08mol\ n_L$

$\therefore$ (K + L) মিশ্রণ হবে ক্ষারীয়

$\therefore n_L = 0.09 - 0.08 = 0.01mol$

$\therefore n_{HNO_3} = 0.2 \times 50 \times 10^{-3} = 0.01mol$

$\therefore$ 0.01mol এক অম্লীয় ক্ষারকে প্রশমিত করতে HNO_3 এর 0.01mol প্রয়োজন যা M পাত্রে আছে। $\therefore$ সম্ভব।

42. [Ctg.B'19]

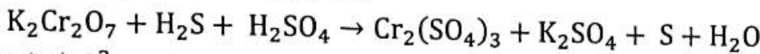
A-পাত্র	B-পাত্র	C-পাত্র
অতিরিক্ত KI; 5gm তুঁতে 100 mL দ্রবণ	0.2M $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ 50 mL	অম্লীয় $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণ

(গ) C-পাত্রে H_2S চালনা করলে সংঘটিত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া অর্ধ-বিক্রিয়ার সাহায্যে সমতা বিধান কর।

(ঘ) A- পাত্রের দ্রবণের অর্ধেক আয়তন, সম্পূর্ণ B- পাত্রের দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করলে তুঁতের নমুনাটি বিশুদ্ধ কি না-গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. C পাত্রে H_2S যোগ করলে বিক্রিয়া-



$K_2Cr_2O_7 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + S + H_2O$

জারণ: $S^{2-} - 2e^- \rightarrow S \ldots.. (i)$

বিজারণ: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \ldots (ii)$

$(i) \times 3 + (ii)$; $Cr_2O_7^{2-} + 3S^{2-} + 14H^+ \rightarrow 3S + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

দর্শক আয়ন যোগ করে, $K_2Cr_2O_7 + 3H_2S + 4H_2SO_4 \rightarrow 3S + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$

ঘ. $\therefore$ 100ml এ আছে 5gm $CuSO_4.5H_2O$

50ml এ আছে = 2.5gm $CuSO_4.5H_2O$

$S_{Na_2S_2O_3} = 0.2M; V_{Na_2S_2O_3} = 50mL$

$\therefore n_{Na_2S_2O_3} = 50 \times 10^{-3} \times 0.2 = 0.01mol \therefore 1\ mol\ Na_2S_2O_3 \equiv 1mol\ CuSO_4\ 5H_2O$

$n_{CuSO_4.5H_2O} = 0.01mol = 2.495gm$ $\therefore$ বিশুদ্ধতা $= \frac{2.495}{2.5} \times 100\% = 99.8\%$

43. [SB'19]

বিকার-১	বিকার-২
Na_2CO_3 5.3 g 250 mL	X 10 mL 0.1 M

'X' + NH_3 → সাদা ধোঁয়া

(গ) বিকার- ১ -এর দ্রবণের ঘনমাত্রা **ppm** এককে নির্ণয় কর।

(ঘ) বিকার- ২ -এর দ্রবণের মধ্যে বিকার- ১ এর দ্রবণ মিশালে মিশ্রণের প্রকৃতি **pH** স্কেলের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. ঘনমাত্রা $= \frac{5.3g}{250mL} = \frac{5.3\times10^3 mg}{250\times10^{-3}L} = 21200mgL^{-1} = 21200ppm$

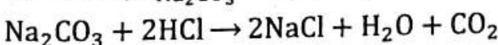
ঘ. এক্ষেত্রে, $X + NH_3 \rightarrow$ সাদা ধোঁয়া

এক্ষেত্রে, NH_4Cl এর সাদা ধোঁয়ার কারণে X হলো HCl।

বিকার- ১ এর ঘনমাত্রা, $S = \frac{1000\times5.3}{250\times106} = 0.2\ M$

বিকার- ২ এর ক্ষেত্রে, $n_{HCl} = 0.01 \times 0.1 = 1 \times 10^{-3} mol$

মোলসংখ্যা, $n_{Na_2CO_3} = 0.2 \times 0.25 = 0.05\ mol$



$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

এক্ষেত্রে, 1×10^{-3}mol HCl প্রশমিত করে 5×10^{-4}mol Na_2CO_3 কে

$\therefore$ অবশিষ্ট Na_2CO_3 এর পরিমাণ $= \frac{0.05-5\times10^{-4}}{0.26} M = 0.1903\ M$

$\therefore pOH = -\log(2 \times 0.1903) = 0.419 \therefore pH = 14 - 0.419 = 13.58$।

44. [BB'19]

50 Ml 0.04 M $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণ	অম্লীয় $FeSO_4$ দ্রবণ	0.03 M $KMnO_4$ দ্রবণ
(A)		

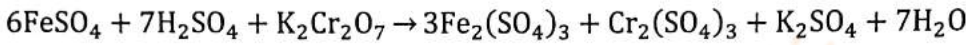
(গ) A এর সাথে উদ্দীপকের বিজারক পদার্থটির বিক্রিয়া আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতাকরণ কর।

(ঘ) উদ্দীপকের বিজারক পদার্থটিকে জারিত করতে **$KMnO_4$** এর কত আয়তন প্রয়োজন? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

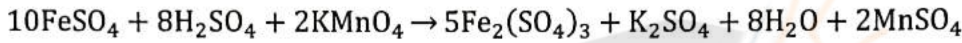
উত্তর

গ. 6 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াদ্বয়:



$$6FeSO_4 + 7H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$$



$$10FeSO_4 + 8H_2SO_4 + 2KMnO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 8H_2O + 2MnSO_4$$

বিক্রিয়াদ্বয় হতে,

1 mol $FeSO_4$ প্রশমিত করতে $K_2Cr_2O_7$ লাগে $\frac{1}{6}$ mol

1 mol $FeSO_4$ প্রশমিত করতে $KMnO_4$ লাগে $\frac{1}{5}$ mol

$\therefore \frac{1}{6}$ mol $K_2Cr_2O_7 = \frac{1}{5}$ mol $KMnO_4 \Rightarrow \frac{1}{6} \times 50 \times 0.04 = \frac{1}{5} \times V \times 0.03$

$\therefore V = 55.5556$ mL $KMnO_4$ দ্রবণ

45. [BB'19]

5% H_2SO_4 দ্রবণ 250 mL	0.1 M NaOH দ্রবণ 250 mL
A পাত্র	B পাত্র

(গ) উদ্দীপকের A পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা **ppm** এককে নির্ণয় কর।

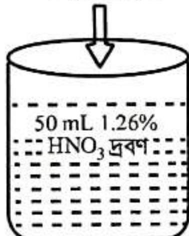
(ঘ) উদ্দীপকের A ও B পাত্রের দ্রবণ একত্রে মিশ্রিত করলে মিশ্রণের pH কত হবে?

উত্তর

গ. $5\%\ H_2SO_4 = \frac{5gH_2SO_4}{100mL} = \frac{5000mg}{0.1L} = 50000mgL^{-1} = 50000ppm$ (Ans)

ঘ. 5 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: pH = 0.3372 (Ans)

46. [JB'19]



M-এর পারমাণবিক ভর 39.1

(গ) লেখচিত্রের সাহায্যে উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির উপযুক্ত নির্দেশক নির্বাচন কর।

(ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়া মিশ্রণে 0.25g $CaCO_3$ যোগ করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কী হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

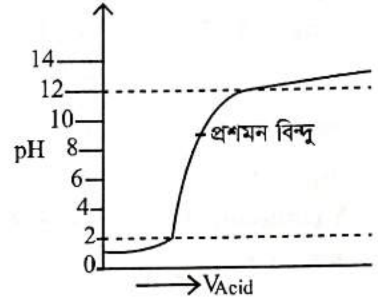
উত্তর

গ. উদ্দীপকের M হলো K। ফলে MOH দ্রবণ হলো KOH দ্রবণ।
KOH হলো শক্তিশালী ক্ষার ও HNO_3 শক্তিশালী এসিড। আর, শক্তিশালী এসিড ও ক্ষার এর ট্রাইটেশনে যেকোনো নির্দেশক ব্যবহার করা যায়।


$KOH + HNO_3 \longrightarrow KNO_3 + H_2O$


$KNO_3 + H_2O \longrightarrow$ No reaction

যদিও শক্তিশালী Acid ও Base মিলে যে লবণ উৎপন্ন করে তা আর্দ্র বিশ্লেষিত হয় না, তবে প্রশমন বিন্দুতে pH 7 রাখা সম্ভব হয় না। কনিক্যাল ফ্লাস্ক এসিড নিয়ে ফোটায় ফোটায় Base যোগ করলে প্রশমন বিন্দু আসার ১ ফোটা আগে pH থাকে 3.1 ও প্রশমন বিন্দু আসার পর ১ ফোটা ক্ষার যোগ করলে pH হয় 9.7। আবার যদি কনিক্যাল ফ্লাস্কে এসিড নিয়ে ব্যুরেটে ক্ষার নেয়া হয় তবে প্রশমন বিন্দু আসার ১ ফোটা আগে pH থাকে 9 – 10 ও প্রশমন বিন্দুতে আসার পর ১ ফোটা এসিড আরও যোগ করলে pH হয় 3.4। ফলে যেসব নির্দেশক 3.4 থেকে 9.7 পরিসরে বর্ণ পরিবর্তন করে থাকে, তাদের নির্বাচন করা যায়। যেমন ফেনফথ্যালিন (8.3 – 10), মিথাইল Orange(3.1 – 4.4), মিথাইল red(4.2 – 6.3)।



ঘ. $V_{HNO_3} = 50mL = 50 \times 10^{-3}L$

$S_{HNO_3} = 1.26\%$

∴ 100mL এ আছে 1.26gm

1000mL এ আছে = 12.6gm

$S_{HNO_3} = 12.6gmL^{-1} = 0.2molL^{-1} = 0.2M$

$n_{HNO_3} = 0.2 \times 50 \times 10^{-3}mol = 0.01mol$

$n_{KOH} = 40 \times 10^{-3} \times 0.1 = 4 \times 10^{-3}mol$

∴ 1mol HNO_3 = 1mol KOH

অবশিষ্ট Acid, $n_{HNO_3} = 0.01 - 4 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-3}mol$

$n_{CaCO_3} = 0.25gm = 2.5 \times 10^{-3}mol$ ∴ 1mol $CaCO_3$ = 2mol HNO_3

∴ $2.5 \times 10^{-3}mol\ CaCO_3$ প্রশমিত করে $5 \times 10^{-3}mol\ HNO_3$

অবশিষ্ট HNO_3, $n''_{HNO_3} = 10^{-3}mol$; মিশ্রণের প্রকৃতি হবে Acidic যাতে $10^{-3}mol\ HNO_3$ বিদ্যমান থাকবে।

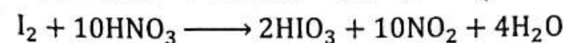
47. **X ও Y কোম্পানির 10mL টিংচার আয়োডিন দ্রবণের টাইট্রেশনের ছক নিম্নরূপঃ** **[JB'19]**

কোম্পানি	ব্যবহৃত $Na_2S_2O_3$ এর আয়তন	$Na_2S_2O_3$ এর ঘনমাত্রা
X	**15 mL**	**2.48%**
Y	**10 mL**	**2.68%**

(গ) টিংচার আয়োডিনের মৌলটি বিজারক হিসেবেও আচরণ করে– ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) কোন কোম্পানির টিংচার আয়োডিনে আয়োডিনের ঘনমাত্রা অধিক? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. টিংচার আয়োডিন এর মৌলটি হলো I_2। যা মূলত জারক পদার্থ, তবে তা বিজারক হিসেবে আচরণ করে ক্ষেত্র বিশেষে।


$I_2 + 10HNO_3 \longrightarrow 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$

এখানে I_2 এর জারণ সংখ্যা 0 ও HIO_3 এ I এর জারণ সংখ্যা +5। অর্থাৎ I_2 e^- ত্যাগ করে জারিত হয় ও HNO_3 কে বিজারিত করে থাকে। অর্থাৎ যদিও I_2 মূলত জারক পদার্থ হিসেবে কাজ করে, নাইট্রিক Acid এর সাথে I_2 এর বিক্রিয়া এটি মূলত বিজারক হিসেবে কাজ করে।

ঘ. $2mol\ Na_2S_2O_3 = 1mol\ I_2$

$V_X = 15mL = 15 \times 10^{-3}L$

$S_X = 2.48\%$

$\therefore$ 100mL এ আছে 2.48gm; 1000mL এ আছে = 24.8gm

$S_X = 24.8gmL^{-1} = 0.1569M$

$V_Y = 10mL = 10 \times 10^{-3}L$

$S_Y = 2.68\% = 26.8gmL^{-1} = 0.1696M$

$\therefore n_X = 0.1569 \times 15 \times 10^{-3} = 2.353 \times 10^{-3}mol \therefore n_{I_{2X}} = \frac{1}{2} \times 2.353 \times 10^{-3}mol = 1.17675 \times 10^{-3}mol$

$\therefore n_{I_{2X}} = S_{I_{2X}} \times V_{I_{2X}} \Rightarrow S_{I_{2X}} = 0.117675M \therefore n_Y = 10 \times 10^{-3} \times 0.1696 = 1.696 \times 10^{-3}mol$

$n_{I_{2Y}} = 8.48 \times 10^{-4}mol$

$n_{I_{2Y}} = V_{I_2Y} \times S_{I_{2Y}} \Rightarrow S_{I_{2Y}} = 0.0848M \therefore$ X company এর I_2 এর ঘনমাত্রা = 0.117675M

Y company এর I_2 এর ঘনমাত্রা = 0.0848M

অতএব X company এর টিংচার আয়োডিনে আয়োডিনের ঘনমাত্রা অধিক।

48. **X-ASO_4 দ্রবণ, A এর পারমাণবিক ভর 63.5** **[CB.'19]**

B-KI দ্রবণ

C-50 mL 0.02M $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ

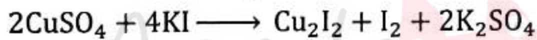
(গ) উদ্দীপকের C দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর।

(ঘ) A^{2+} আয়নের পরিমাণ নির্ণয়ে B দ্রবণের প্রয়োজন আছে কী? বিক্রিয়াসমূহের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর।

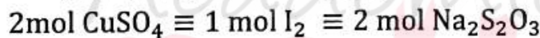
উত্তর

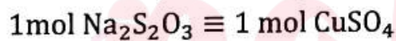
গ. $Na_2S_2O_3$ এর ঘনমাত্রা $= 0.02\ molL^{-1} = (0.02 \times 158)gL^{-1} = (3.16 \times 1000)mgL^{-1} = 3160ppm$

ঘ. এক্ষেত্রে A হল কপার যার পারমাণবিক ভর 63.5। ফলে এক্ষেত্রে X হল $CuSO_4$। $CuSO_4$ এর পরিমাণ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে KI প্রয়োজনীয়। এক্ষেত্রে মুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ থেকে Cu^{2+}এর পরিমাণ নির্ণয় করা যায়।

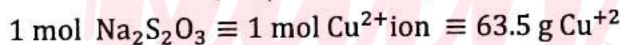

$2CuSO_4 + 4KI \longrightarrow Cu_2I_2 + I_2 + 2K_2SO_4$

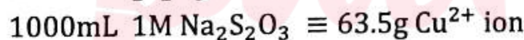

$2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$


$2mol\ CuSO_4 \equiv 1\ mol\ I_2 \equiv 2\ mol\ Na_2S_2O_3$


$1mol\ Na_2S_2O_3 \equiv 1\ mol\ CuSO_4$

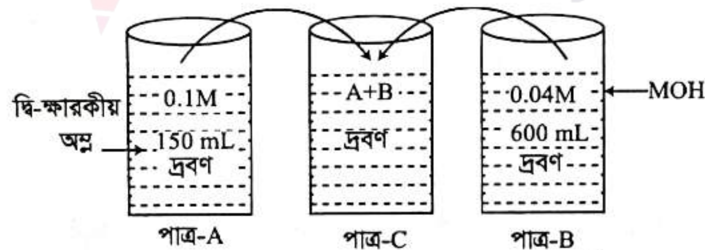
আয়োডোমিতির তত্ত্ব অনুসারে এভাবে মুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ থেকে Cu^{2+}নির্ণয় করা যায়।


$1\ mol\ Na_2S_2O_3 \equiv 1\ mol\ Cu^{2+}ion \equiv 63.5\ g\ Cu^{+2}$


$1000mL\ 1M\ Na_2S_2O_3 \equiv 63.5g\ Cu^{2+}\ ion$

এভাবে Cu^{2+} এর পরিমাণ নির্ণয় করার জন্য KI ব্যবহৃত হয়।

49. **[Din.B'19]**



M-এর পারমাণবিক ভর= 39

(গ) B-পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর।

(ঘ) পাত্র-A ও পাত্র-B এর দ্রবণ পাত্র-C এ মিশ্রিত করলে মিশ্রিত দ্রবণটি কোন বর্ণের লিটমাস পেপারের বর্ণ পরিবর্তন করবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

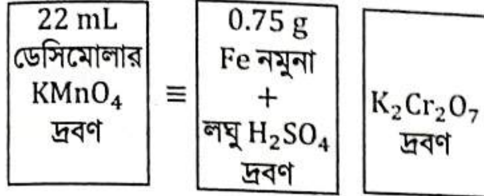
গ. 1 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: = 2240 ppm

ঘ. দ্বি ক্ষারকীয় অম্লে $n_{H^+} = 0.1 \times 0.15 \times 2 = 0.03$ mol

ক্ষারে, $n_{OH^-} = 0.04 \times 0.6 = 0.024$ mol

∴ C পাত্রের মিশ্রণ অম্লীয় হবে এবং নীল লিটমাসের বর্ণ পরিবর্তন হবে।

50. [Din.B'19]



(গ) পাত্র-B এবং পাত্র C-এর দ্রবণের মিশ্রণে সংঘটিত বিক্রিয়াটি আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর।

(ঘ) উদ্দীপকের নমুনা Fe-এর বিশুদ্ধতা গাণিতিকভাবে যাচাই কর।

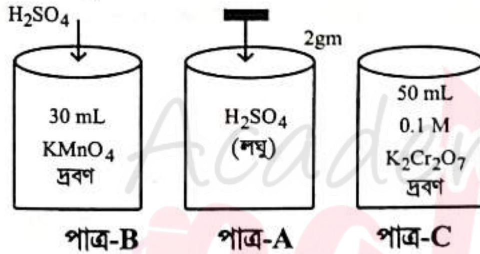
উত্তর

গ. 6 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. আমরা জানি, $(ne)_{KMnO_4} = (ne)_{Fe} \Rightarrow \{5 \times (22 \times 10^{-3} \times 0.1)\} = 1 \times \frac{W}{55.85} \Rightarrow W = 0.61435g$

∴ বিশুদ্ধতা $= \frac{0.61435}{0.75} \times 100\% = 81.91\%$

51. লোহার টুকরা- [All B'18]



[C পাত্রের দ্রবণ দ্বারা A পাত্রের দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করা যায়]

(গ) B পাত্রের দ্রবণে H_2S চালনা করলে সংঘটিত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর।

(ঘ) A পাত্রে যোগকৃত লোহা বিশুদ্ধ কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 20 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 2 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: বিশুদ্ধতা = 83.775%

52. [All B'18]

টাইট্রেশন নং	এসিড	ক্ষার	নির্দেশক	বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর
১	A (তীব্র)	B (মৃদু)	P	3.0-6.5
২	X (মৃদু)	Y (দ্বিঅম্লীয়	Q	6.6-9.2
৩	মৃদু অম্ল	(তীব্র ক্ষার)	R	8.3-10.0

(গ) Y-এর ঘনমাত্রা 0.05M হলে এর pH হিসেব কর।

(ঘ) ১নং টাইট্রেশনে উদ্দীপকের কোন নির্দেশকটি উপযুক্ত? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।

উত্তর

গ. Y হল দ্বি অম্লীয় তীব্র ক্ষার।

$[OH^-] = 2 \times 0.05M = 0.1\ M$

$pH = 14 - pOH = 14 + \log[OH^-] = 14 + \log(0.1) \therefore pH = 13$ **(Ans.)**

ঘ. ১নং টাইট্রেশনে উদ্দীপকের P নির্দেশকটি উপযুক্ত ।

তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষার টাইট্রেশনে pH range 7 এর চেয়ে কম হয়। তীব্র এসিড দ্রবণে pH মান খুব কম থাকে। ফলে মৃদুক্ষার যোগ করার ফলে এর pH মান ধীরে ধীরে বাড়তে থাকে।

প্রকৃতপক্ষে প্রতিটি নির্দেশকই সামান্য pH পরিসরে বর্ণ পরিবর্তন করে। তবে কোন নির্দিষ্ট অম্ল-ক্ষারক যুগলের টাইট্রেশনের জন্য এমন একটি নির্দিষ্ট নির্দেশক নির্বাচন করা প্রয়োজন, যার বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমার মধ্যে ঐ টাইট্রেশনের প্রশমন বিন্দুতে হঠাৎ বর্ণ পরিবর্তন করতে পারে সেটিই ঐ টাইট্রেশনের উপযুক্ত নির্দেশক।

যেহেতু ১নং টাইট্রেশনের প্রশমন বিন্দুর $pH < 7$, Q ও R এর চেয়ে P সবচেয়ে সামঞ্জস্যপূর্ণ, তাই P –ই উপযুক্ত নির্দেশক।

53. **[DB'17]**

50mL ডেসিমোলার HCl দ্রবণ (I)

10mL সেমিমোলার Na_2CO_3 দ্রবণ (II)

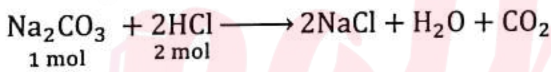
নির্দেশক	বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর
মিথাইল অরেঞ্জ ⟶	3.1—4.4
ফেনলফথ্যালিন ⟶	8.3—10.0

(গ) দ্রবণদ্বয়কে মিশ্রিত করলে মিশ্রণের ঘনমাত্রা কত হবে নির্ণয় কর।

(ঘ) **I নং দ্রবণ দ্বারা II নং দ্রবণকে ট্রাইট্রেশন করতে উপরোক্ত নির্দেশকদ্বয়ের উভয়কে ব্যবহার করা যাবে কি? প্রশমন লেখচিত্রের আলোকে ব্যাখ্যা কর।**

উত্তর

গ. উদ্দীপকের (i) নং ও (ii) নং দ্রবণকে মিশ্রিত করলে নিম্নোক্ত রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে –



$\underset{1\ mol}{Na_2CO_3} + \underset{2\ mol}{2HCl} \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

প্রদত্ত উদ্দীপকের –

$50\ mL\ 0.1\ M\ HCl \equiv 5\ mL\ 1\ M\ HCl$ এবং $10\ mL\ 0.5M\ Na_2CO_3 = 5mL\ 1\ M\ Na_2CO_3$

বিক্রিয়া অনুসারে –

$2\ mole\ HCl \equiv 1\ mole\ Na_2CO_3 \Rightarrow 2000\ mL\ 1M\ HCl \equiv 1000\ mL\ 1M\ Na_2CO_3$

$\Rightarrow 5\ mL\ 1M\ HCl = \frac{1000\times5}{2000} mL\ 1M\ Na_2CO_3 \equiv 2.5\ mL\ 1M\ Na_2CO_3$

সুতরাং 5mL 1M HCl 2.5 mL 1M Na_2CO_3 কে প্রশমিত করবে।

অতএব মিশ্রণে অবশিষ্ট থাকবে $(5 - 2.5) = 2.5\ mL\ 1M\ Na_2CO_3$ ।

এখন মিশ্রিত দ্রবণে Na_2CO_3 এর মোল সংখ্যা, $n = SV = \left(1 \times \frac{2.5}{1000}\right) mol = 0.0025\ mole$

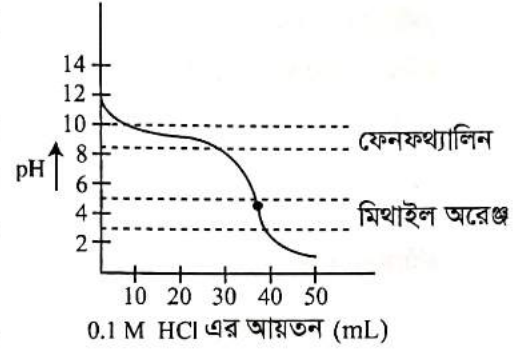
মিশ্রিত দ্রবণের মোট আয়তন, $V = (50 + 10)mL = \frac{60}{1000} L = 0.060\ L$

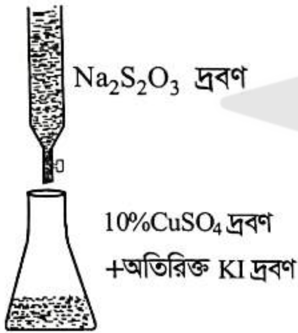
$\therefore$ মিশ্রিত দ্রবণে Na_2CO_3 এর ঘনমাত্রা, $S = \frac{n}{V} = \left(\frac{0.0025}{0.06}\right) mol\ L^{-1} = 0.0417M$

সুতরাং উদ্দীপকের দ্রবণদ্বয়কে মিশ্রিত করলে মিশ্রণে Na_2CO_3 এর ঘনমাত্রা হবে 0.0417M ।

ঘ. উদ্দীপকের (i) নং দ্রবণ হলো HCl এবং (ii) নং দ্রবণ হলো Na_2CO_3। HCl দ্রবণ দ্বারা Na_2CO_3 দ্রবণকে টাইট্রেশন করতে উদ্দীপকে উল্লিখিত নির্দেশকদ্বয়ের মধ্যে মিথাইল অরেঞ্জকে ব্যবহার করা যাবে। প্রশমন লেখচিত্রের আলোকে নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো :

HCl একটি তীব্র এসিড ও Na_2CO_3 একটি মৃদু ক্ষারক তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষারকের প্রশমন বিক্রিয়ায় যে লবণ উৎপন্ন হয় দ্রবণে তার ধর্ম অম্লীয় থাকে। কেননা অসম শক্তির এসিড ও ক্ষারকের লবণ জলীয় দ্রবণে আর্দ্র বিশ্লেষিত হয় এবং এতে তীব্র এসিড উৎপন্ন হয়। তাই মৃদু ক্ষারক ও তীব্র এসিডের প্রশমন বিক্রিয়ায় প্রশমন বিন্দুতে pH মানের বিস্তৃতি 7 এর নিচে (3.0 – 6.5) থাকে আর এ অঞ্চলটিতে মিথাইল অরেঞ্জ (বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর 3.1 – 4.4) বিয়োজিত হয় বলে তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষার অনুমোদনে এ নির্দেশক ব্যবহৃত হয়। পক্ষান্তরে ফেনলফথ্যালিন এর বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর (8.3 – 10.0) যা তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষারের প্রশমন বিন্দুর pH মানের বিস্তৃতির অনেক ওপরে।



54. 

(গ) কনিক্যাল ফ্লাস্কে গৃহীত দ্রবণদ্বয়ের বিক্রিয়াটিকে আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতাকরণ কর।

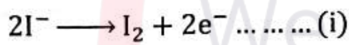
(ঘ) উদ্দীপকে $CuSO_4$ এর পরিবর্তে অম্লীয় $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণ ব্যবহার করলে অণুমাপন প্রক্রিয়াটি আয়োডোমিতিক না আয়োডিমিতিক হবে? উপযুক্ত যুক্তি ও প্রয়োজনীয় সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. কনিক্যাল ফ্লাস্কে গৃহীত দ্রবণ দুটি হলো $CuSO_4$ ও অতিরিক্ত KI দ্রবণ। এদের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়া আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা করা হলো।

সংঘটিত বিক্রিয়া হলো: $CuSO_4 + KI \longrightarrow Cu_2I_2 + K_2SO_4 + I_2$

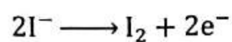
জারণ অর্ধবিক্রিয়া

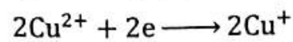

$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$ ……… (i)

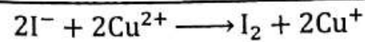
বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া


$2Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow 2Cu^+$ ….. (ii)

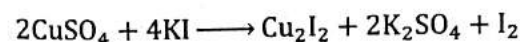
(i) নং এবং (ii) নং সমীকরণ যোগ করে পাই,


$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$


$2Cu^{2+} + 2e \longrightarrow 2Cu^+$

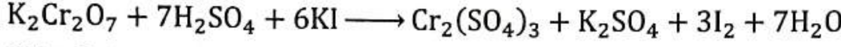

$2I^- + 2Cu^{2+} \longrightarrow I_2 + 2Cu^+$

প্রয়োজনীয় দর্শক আয়ন যোগ করে পাই,

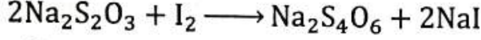

$2CuSO_4 + 4KI \longrightarrow Cu_2I_2 + 2K_2SO_4 + I_2$

এটিই নির্ণেয় সমতাকৃত সমীকরণ।

ঘ. কোনো জারক পদার্থের দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তনের সাথে আয়োডাইড লবণের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন আয়োডিনকে প্রমাণ থায়োসালফেট দ্বারা টাইট্রেশন করে মুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ নির্ধারণের পদ্ধতিকে আয়োডোমিতি বলে। উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি আয়োডোমিতিক। উদ্দীপকে জারক পদার্থ $CuSO_4$ এর পরিবর্তে $K_2Cr_2O_7$ ব্যবহার করলেও প্রক্রিয়াটি আয়োডোমিতিক হবে। এক্ষেত্রে নির্দিষ্ট পরিমাণ জারক পদার্থ $K_2Cr_2O_7$ এর দ্রবণ কনিক্যাল ফ্লাস্কে নিয়ে এর মধ্যে অধিক পরিমাণ KI যোগ করলে বিক্রিয়ায় তুল্য পরিমাণ I_2 মুক্ত হয়। পরে মুক্ত আয়োডিন প্রমাণ $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করা হয়। যেমন:



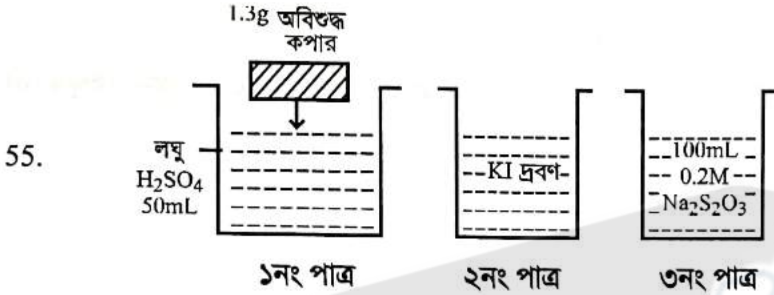
$$K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 + 6KI \longrightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 3I_2 + 7H_2O$$



$$2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$$

সমীকরণ হতে, $1\text{ mole } K_2Cr_2O_7 = 3\text{ mole } I_2 \equiv 6\text{mole } Na_2S_2O_3$ অর্থাৎ, উপরিউক্ত প্রক্রিয়াটি আয়োডোমিতিকই হবে।

55. [Ctg.B'17]



(গ) উদ্দীপকের প্রমাণ দ্রবণটিকে কিভাবে সেন্টিমোলার দ্রবণে পরিণত করা যায়?

উত্তর

গ. উদ্দীপকের ৩নং পাত্রের দ্রবণটি প্রমাণ দ্রবণ। কারণ এ দ্রবণের ঘনমাত্রা দেওয়া আছে।

আমরা জানি,

$V_1S_1 = V_2S_2$

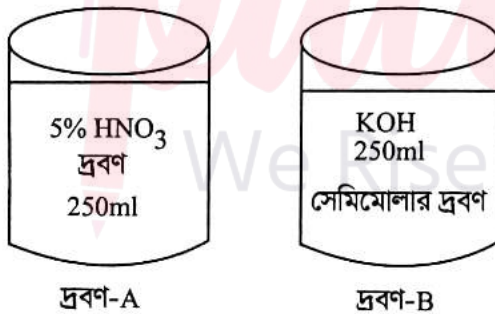
বা, $V_2 = \frac{V_1S_1}{S_2}$ বা, $V_2 = 100 \times \frac{0.2}{0.01}$

$\therefore V_2 = 2000\text{ mL}$

মূল দ্রবণে (2000-100) = 1900 mL পানি যোগ করলে দ্রবণটি সেন্টিমোলার দ্রবণে পরিণত হবে।

এখানে,
দ্রবণের প্রাথমিক আয়তন, $V_1 = 100\text{mL}$
দ্রবণের প্রাথমিক ঘনমাত্রা, $S_1 = 0.2\text{M}$
পরিবর্তিত ঘনমাত্রা, $S_2 = 0.01\text{ M}$
পরিবর্তিত আয়তন, $V_2 = ?$

56. [SB'17]



(গ) **A দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর।**

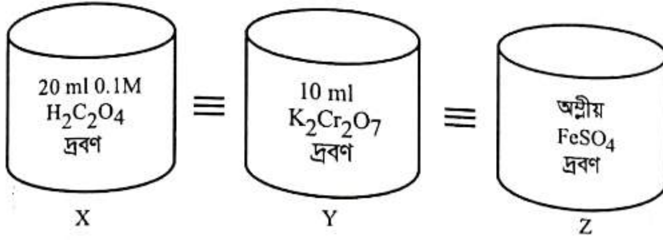
(ঘ) উদ্দীপকের **A** দ্রবণ ও **B** -দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি কিরূপ হবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 10 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: hints: $S = \frac{x\% \times 10}{M}$

57. [SB'17]



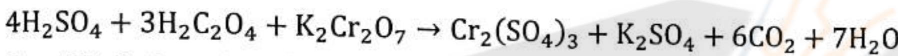
(গ) উদ্দীপকের **Y** এবং **Z** দ্রবণের মিশ্রণে সংঘটিত বিক্রিয়াটির আয়ন-বিনিময় পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর।

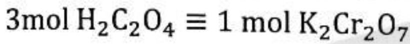
(ঘ) **X** এবং **Y** দ্রবণ এর সাহায্যে **Z** দ্রবণের **Fe** এর পরিমাণ নির্ণয় কর।

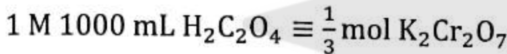
উত্তর

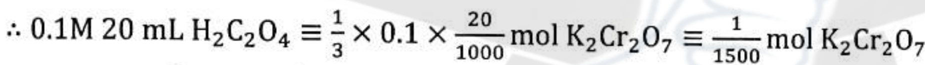
গ. 6 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. অম্লীয় মাধ্যমেX ও Y দ্রবণের মিশ্রণে সংঘটিত বিক্রিয়া-

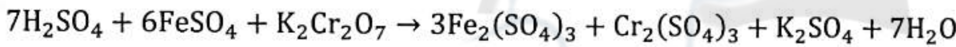

$$4H_2SO_4 + 3H_2C_2O_4 + K_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 6CO_2 + 7H_2O$$

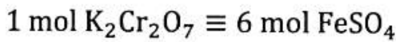

$$3\text{mol } H_2C_2O_4 \equiv 1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7$$

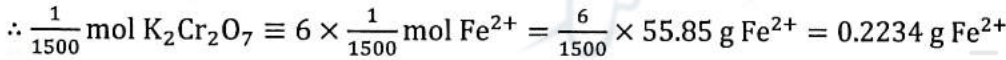

$$1 \text{ M } 1000 \text{ mL } H_2C_2O_4 \equiv \frac{1}{3} \text{mol } K_2Cr_2O_7$$


$$\therefore 0.1\text{M } 20 \text{ mL } H_2C_2O_4 \equiv \frac{1}{3} \times 0.1 \times \frac{20}{1000} \text{mol } K_2Cr_2O_7 \equiv \frac{1}{1500} \text{mol } K_2Cr_2O_7$$

Y ও Z দ্রবণের মিশ্রণে সংঘটিত বিক্রিয়া:

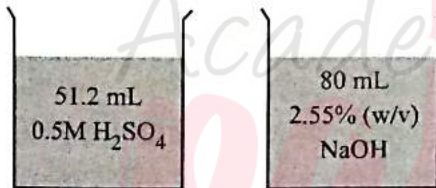

$$7H_2SO_4 + 6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$$


$$1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7 \equiv 6 \text{ mol } FeSO_4$$


$$\therefore \frac{1}{1500} \text{mol } K_2Cr_2O_7 \equiv 6 \times \frac{1}{1500} \text{mol } Fe^{2+} = \frac{6}{1500} \times 55.85 \text{ g } Fe^{2+} = 0.2234 \text{ g } Fe^{2+}$$

∴ Z দ্রবণে Fe এর পরিমাণ 0.2234g.

58. [BB'17]



১নং পাত্র ২নং পাত্র

(গ) উদ্দীপকের ২নং পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা **ppm** এককে হিসেব কর।

(ঘ) উদ্দীপকের পাত্রদ্বয়ের দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কেমন হবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 10 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $= 2.55 \times 10^4$ ppm

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: অম্লীয় hints: $S = \frac{x\% \times 10}{M}$

59. [BB'17]



চিত্র-১ চুনাপাথর চিত্র-২ কাদামাটি চিত্র-৩ জিপসাম চিত্র-৪

(ঘ) ১নং চিত্রের **1.52g** নমুনাকে দ্রবীভূত করতে সম্পূর্ণ এসিড দ্রবণ প্রয়োজন হলে নমুনাটি বিশুদ্ধ কিনা- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ঘ. এখানে, চিত্র-৪ হতে এসিড দ্রবণের W হলে,
আমরা জানি,
ঘনমাত্রা, $S = \frac{1000W}{MV}$ বা, $W = \frac{SMV}{1000}$ বা, $W = \frac{0.40 \times 75 \times 36.5}{1000}$
$\therefore W = 1.095g$ আবার, $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$
$CaCO_3$ এর আণবিক ভর = 100g ; HCl এর আণবিক ভর = 36.5g
সুতরাং 100g $CaCO_3$ কে দ্রবীভূত করতে HCl প্রয়োজন $(2 \times 36.5g)$
$\therefore$ 1.52g $CaCO_3$ কে দ্রবীভূত করতে HCl প্রয়োজন $= \frac{2 \times 36.5 \times 1.52}{100} = 1.1096g$
কিন্তু 4 নং পাত্রে HCl এর পরিমাণ 1.095g। বিশুদ্ধ 1.52g চুনাপাথরকে প্রশমিত করতে 1.1096 g HCl প্রয়োজন। অর্থাৎ প্রয়োজনের চেয়ে ও কিছুটা কম পরিমাণে HCl থাকা সত্ত্বেও 1.52g চুনাপাথর দ্রবীভূত হয়। সুতরাং নমুনাটি বিশুদ্ধ ছিল না।

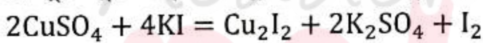
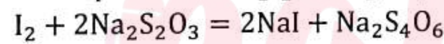
60. [BB'17]

A দ্রবণ		B দ্রবণ	C দ্রবণ
অম্লীয় $K_2Cr_2O_7$ 148 mL সেন্টিমোলার	≡	থায়ো দ্রবণ 45 mL	KI যুক্ত 2.0g তুঁতের 33 mL দ্রবণ

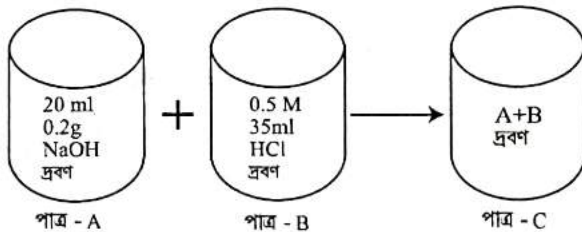
(গ) উদ্দীপকের প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড দ্রবণটি দ্বারা B দ্রবণের টাইট্রেশনে KI এর প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের C দ্রবণ দ্বারা B দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করা সম্ভব কিনা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. দ্রবণে একটি জারক পদার্থের সঙ্গে আয়োডাইড লবণের (KI) বিক্রিয়ায় যে আয়োডিন বিমুক্ত হয় তাকে বিজারকের প্রমাণ দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করে করে বিমুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়। এক্ষেত্রে থায়োসালফেটের প্রমাণ দ্রবণকে ব্যুরেটে নেওয়া হয়। টাইট্রেশন দ্বারা আয়োডিনের পরিমাণ নির্ণয় করে তা থেকে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড দ্রবণ $K_2Cr_2O_7$ এর পরিমাণ নির্ণয় করা যায়। একটি কনিকেল ফ্লাস্কে $CuSO_4$ দ্রবণে KI যোগ করে I_2 বিমুক্ত করা হয়। পরে এ মুক্ত আয়োডিনকে ব্যুরেট থেকে প্রমাণ সোডিয়াম থয়োসালফেট দ্রবণ যোগ করে টাইট্রেট করা হয়। এ থেকে $CuSO_4$ এর পরিমাণ গণনা করা হয়। এভাবে KI এর সাহায্যে টাইট্রেশনের দ্রবের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।

ঘ. KI যুক্ত তুঁতের $(CuSO_4)$ বিক্রিয়ায় বিমুক্ত আয়োডিন $Na_2S_2O_3$ কে জারিত করে।

$2CuSO_4 + 4KI = Cu_2I_2 + 2K_2SO_4 + I_2$

$I_2 + 2Na_2S_2O_3 = 2NaI + Na_2S_4O_6$
সমীকরণ থেকে দেখা যায়,
$1\ mol\ Na_2S_2O_3 \equiv 1\ mol\ CuSO_4 \equiv 1\ mol\ Cu^{2+}$
এখন, I_2 1 mol Cu^{2+} বা, 63g Cu^{+2} জারিত করে 1 M $Na_2S_2O_3$ এর 1000 mL দ্রবণ।
2g Cu^{+2} জারিত করে 1 M $Na_2S_2O_3$ এর $\frac{1000 \times 2}{63}$ mL = 31.75 mL
কিন্তু B দ্রবণে 45mL থায়ো-দ্রবণ রয়েছে। সুতরাং C দ্রবণ দ্বারা B দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে পারবে না।

61. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: [JB'17]



(গ) A পাত্রের দ্রাবকটির ঘনমাত্রা ppb এককে গণনা কর।
(ঘ) A ও B পাত্রের দ্রবণ C পাত্রে মিশ্রিত করলে মিশ্রিত দ্রবণটি কোন ধরনের লিটমাস পেপারের বর্ণ পরিবর্তন করবে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. A পাত্রের দ্রবণটি হলো NaOH

20mL দ্রবণে NaOH আছে $= 0.2gm$

1 mL দ্রবণে NaOH আছে $= \frac{0.2}{20}$ gm

1000 mL দ্রবণে NaOH আছে $= \frac{0.2\times1000}{20} gm = 10gm = 10 \times 10^3 mg$

যেহেতু $1ppm = 1mgL^{-1}$

$\therefore$ ppm এককে প্রকাশিত দ্রবণের ঘনমাত্রা $= 10 \times 10^3 ppm$

$\therefore$ ppb এককে প্রকাশিত দ্রবণের ঘনমাত্রা $= 10 \times 10^3 \times 10^3 ppb = 10 \times 10^6 ppb = 10^7$ ppb

ঘ. (i) নং দ্রবণের ঘনমাত্রা $= \frac{0.2\times1000}{20\times40} = 0.25$ M

20mL 0.25 M NaOH দ্রবণ $= (20 \times 0.25) = 5mL$ 1M HCl

(ii) নং দ্রবণের ক্ষেত্রে, 35mL 0.5M HCl দ্রবণ $= (35 \times 0.5) = 17.5ml$ 1M NaOH দ্রবণ

(i) নং ও (ii) নং দ্রবণ মিশ্রিত করে সমীকরণ,



$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

সমীকরণ থেকে দেখা যায় যে,

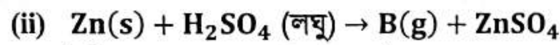
1 mol NaOH বিক্রিয়া করে 1 mol HCl এর সাথে

$\therefore$ 5 mol NaOH বিক্রিয়া করে 5 mol HCl এর সাথে

$\therefore$ দ্রবণে অতিরিক্ত NaOH $= (17.5 - 5) = 12.5mL$

দ্রবণের প্রকৃতি হয় ক্ষারধর্মী, তাই মিশ্রিত দ্রবণটি লাল লিটমাস পেপারের বর্ণ পরিবর্তন করবে।

62. **(i)** পটাসিয়াম ক্লোরেট $\xrightarrow{\Delta}$ $\mathbf{A(g) + KCl(s)}$ **[JB'17]**



(ii) $\mathbf{Zn(s) + H_2SO_4}$ (লঘু) $\mathbf{\rightarrow B(g) + ZnSO_4}$

(গ) উদ্দীপকে **0.07g** পরিমাণ **A** উৎপন্ন করতে কত গ্রাম বিক্রিয়কের প্রয়োজন?

উত্তর

গ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি পূর্ণ করে পাই,



$2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 3O_2(g) + 2KCl(s)$

$2(39.1 + 35.5 + 16 \times 3)$ $\quad$ 3×32

$= 245.2$ gm $\quad$ $= 96gm$

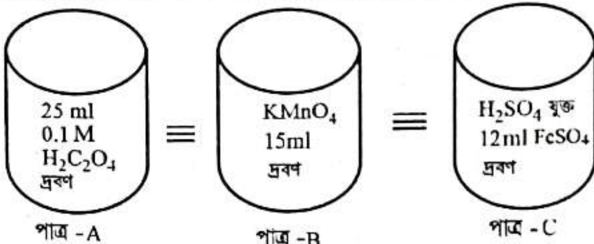
বিক্রিয়া হতে, 96gm O_2 অর্থাৎ A উৎপন্ন করতে বিক্রিয়ক প্রয়োজন $= 245.2$ gm

1 gm O_2 অর্থাৎ A উৎপন্ন করতে বিক্রিয়ক প্রয়োজন $= \frac{245.2}{96}$

$\therefore$ 0.07gm O_2 অর্থাৎ A উৎপন্ন করতে বিক্রিয়ক প্রয়োজন $= \frac{245.2\times0.07}{96} = 0.1787$ gm.

$\therefore$ বিক্রিয়ক প্রয়োজন 0.1787 gm

63. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[JB'17]**

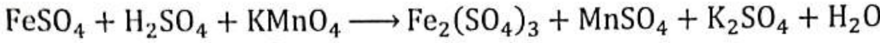


(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **B** ও **C** দ্রবণ মিশ্রিত করে লোহার পরিমাণ নির্ণয় কর।

(ঘ) **A** ও **B** দ্রবণকে মিশ্রিত করলে সংঘটিত বিক্রিয়াটি আয়ন–ইলেকট্রন পদ্ধতিতে জারণ ও বিজারণের মাধ্যমে যুগপৎ সংঘটিত হয়েছে কি না বিশ্লেষণ কর।

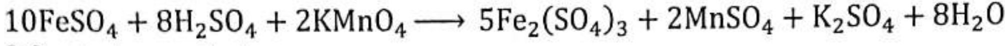
উত্তর

গ. উদ্দীপকে B এবং C দ্রবণ মিশ্রিত করলে সংঘটিত বিক্রিয়া হলোঃ



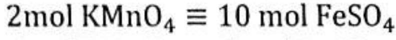
$FeSO_4 + H_2SO_4 + KMnO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

বিক্রিয়াটির সমতাকৃত সমীকরণ হলোঃ

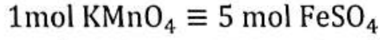


$10FeSO_4 + 8H_2SO_4 + 2KMnO_4 \longrightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

বিক্রিয়া থেকে দেখা যায়ঃ

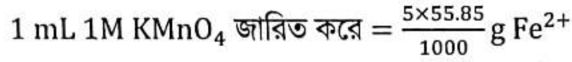


$2mol\ KMnO_4 \equiv 10\ mol\ FeSO_4$

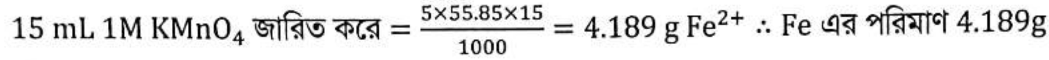


$1mol\ KMnO_4 \equiv 5\ mol\ FeSO_4$

সুতরাং 100mL 1 M $KMnO_4$ জারিত করে = 5 mol Fe^{2+}

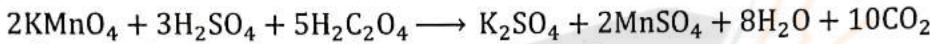


1 mL 1M $KMnO_4$ জারিত করে $= \frac{5\times55.85}{1000}$ g Fe^{2+}



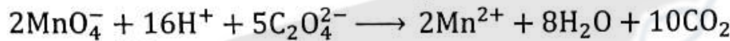
15 mL 1M $KMnO_4$ জারিত করে $= \frac{5\times55.85\times15}{1000} = 4.189$ g Fe^{2+} ∴ Fe এর পরিমাণ 4.189g

ঘ. A ও B দ্রবণকে মিশ্রিত করলে সংঘটিত বিক্রিয়া হলোঃ



$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2C_2O_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2$

সমীকরণটির উভয় পার্শ্ব হতে দর্শক অণু বা আয়ন বাদ দিয়ে

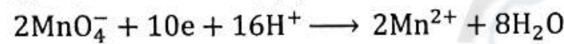


$2MnO_4^- + 16H^+ + 5C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$

জারণ অর্ধবিক্রিয়া $C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2CO_2 + 2e$ .... (i)

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া $MnO_4^{2-} + 5e + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ ..... (ii)

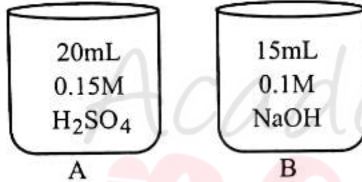
(i) নং কে 5 দ্বারা এবং (ii) নং কে 2 দ্বারা গুণ করে, $5C_2O_4^{2-} \longrightarrow 10CO_2 + 10e$



$2MnO_4^- + 10e + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$

এখানে, $C_2O_4^{2-}$ হলো বিজারক এবং MnO_4^- হলো জারক। সুতরাং এখানে দেখা যায় যে, বিজারক যতগুলো ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয়েছে জারক ঠিক ততগুলো ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়েছে। সুতরাং বলা যায়, সংঘটিত বিক্রিয়াটি আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে যুগপৎ সংঘটিত হয়েছে।

64. [CB'17]



(গ) **A পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর।**

(ঘ) **A ও B পাত্রের দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রণে এসিড বা ক্ষার দ্রবণের ঘনমাত্রার পরিবর্তন বিশ্লেষণ কর।**

উত্তর

গ. 1 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর:A পাত্রের দ্রবণে ঘনমাত্রা 14700 ppm.

ঘ. দেওয়া আছে, A পাত্রে H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা, $S_A = 0.15$ M ; আয়তন, $V_A = 20$ mL

B পাত্রে NaOH এর ঘনমাত্রা, $S_B = 0.1$ M ; আয়তন, $V_B = 15$ mL

H_2SO_4 এর পরিমাণ, $n_{H_2SO_4} = V_A \times S_A = 0.15 \times 20 \times 10^{-3}$ mole $= 3 \times 10^{-3}$ mole

NaOH এর পরিমাণ, $n_{NaOH} = V_B \times S_B = 0.1 \times 15 \times 10^{-3}$ mole $= 1.5 \times 10^{-3}$ mole

এখন, $2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

এখানে, $\frac{n_{NaOH}}{2} < \frac{n_{H_2SO_4}}{1}$ সুতরাং NaOH লিমিটিং বিক্রিয়ক। অবশিষ্ট H_2SO_4 এর পরিমাণ,

$n'_{H_2SO_4} = n_{H_2SO_4} - \frac{n_{NaOH}}{2} = 2.25 \times 10^{-3}$ mole

এখন, দ্রবণের আয়তন, $V = V_A + V_B = 35$ mL

সুতরাং অবশিষ্ট H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা, $S_{H_2SO_4} = \frac{n'_{H_2SO_4}}{V} = \frac{2.25\times10^{-3}}{35\times10^{-3}}$ M $= 0.0643$ M

অর্থাৎ A ও B পাত্রের দ্রবণ মিশ্রিত করলে ক্ষার প্রশমিত হয়ে যাবে এবং এসিডের ঘনমাত্রা কমে 0.0643 M হবে।

65. [Din.B'17]

X- দ্রবণ	Y-দ্রবণ
20ml 0.5 M এক ক্ষারকীয় এসিড	25ml 0.15 M দ্বি-এসিডীয় ক্ষার

(গ) X-দ্রবণটিকে কিরূপে ডেসিমোলার দ্রবণে পরিণত করবে?

(ঘ) Y- দ্রবণ দ্বারা X-দ্রবণ পূর্ণ প্রশমিত হবে কি? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 25 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: 80 ml পানি যোগ করবে।

ঘ. এসিডটি এক ক্ষারকীয় এসিড এবং ক্ষারকটি দ্বি-এসিডীয় ক্ষার।

∴ দ্রবণে H^+ এর মোলসংখ্যা $n_{H^+} = V_A \times S_A = \frac{20\times0.5}{1000} = 0.01\text{mol}$

∴ দ্রবণে OH^- এর মোলসংখ্যা $n_{OH^-} = 2 \times V_B \times S_B = \frac{2\times0.15\times25}{1000} = 0.0075\text{mol}$

যেহেতু $n_{H^+} > n_{OH^-}$, সেহেতু দ্রবণটি অম্লীয় হবে। অর্থাৎ

Y দ্রবণ দ্বারা X দ্রবণ পূর্ণ প্রশমিত হবে না।

♦ CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01.

পাত্র- I	পাত্র- II	পাত্র-III
0.2 M 40 mL NaOH দ্রবণ	0.1 M 20 mL HCl দ্রবণ	0.15 M 50 mL H_2SO_4 দ্রবণ

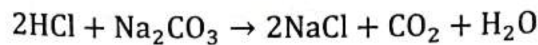
(গ) II নং পাত্রের দ্রবণকে প্রশমিত করতে 5% Na_2CO_3 এর কত আয়তন প্রয়োজন?

(ঘ) উদ্দীপকের I নং পাত্রের দ্রবণকে II নং পাত্রের দ্রবণ দ্বারা প্রশমিত করার পর III নং পাত্রের দ্রবণ লাগবে কি? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।

উত্তর

গ. 5% Na_2CO_3 এর মোলারিটি $= \frac{5\times1000}{106\times100} = 0.472\text{M}$

আমরা জানি,



$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$

∴ 2mole HCl ≡ 1mole Na_2CO_3

$\therefore\ b \times V_AS_A = a \times V_BS_B$

$\Rightarrow 1 \times 20 \times 0.1 = 2 \times V_B \times 0.472$

$\Rightarrow V_B = 2.12\ \text{mL}$

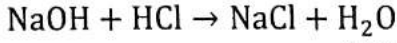
এখানে, HCl এর আয়তন, $V_A = 20\ \text{mL}$

HCl এর ঘনমাত্রা, $S_A = 0.1\ \text{M}$

Na_2CO_3 এর আয়তন, $V_B = ?$

Na_2CO_3 এর ঘনমাত্রা, $S_B = 0.472\ \text{M}$

ঘ. I নং পাত্রের দ্রবণকে II নং পাত্রের দ্রবণ দ্বারা প্রশমিত করার ক্ষেত্রে-


$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

HCl এর মোল সহগ অনুপাত $= \frac{0.02 \times 0.1}{1} = 0.002$

NaOH এর মোল সহগ অনুপাত $= \frac{0.04 \times 0.2}{1} = 0.008$

∴ HCl লিমিটিং, NaOH অবশিষ্ট থাকবে

$bV_AS_A = aV_BS_B$
$\Rightarrow 20 \times 0.1 = V_2 \times 0.2$
$\Rightarrow V_2 = 10mL$

এখানে, HCl এর আয়তন, $V_A = 20mL$
HCl এর ঘনমাত্রা, $S_A = 0.1M$
NaOHএর ঘনমাত্রা, $S_B = 0.2M$
NaOH এর আয়তন, $V_B = ?$

অর্থাৎ II নং পাত্রের দ্রবণ দ্বারা কেবল I নং পাত্রের 10mL প্রশমিত করা যাবে। বাকি $(40 - 10) = 30mL$; 0.2M NaOH কে প্রশমিত করতে অবশ্যই III নং পাত্রের দ্রবণ লাগবে।

তাই উপরের আলোচনা থেকে বলা যায় যে, উদ্দীপকের I নং পাত্রের দ্রবণকে II নং পাত্রের দ্রবণ দ্বারা প্রশমিত করার পর আরও 20mL III নং পাত্রের দ্রবণ লাগবে।

02. **একটি এক অম্লীয় ক্ষারের আণবিক ভর 40, ইহার 300mL দ্রবণ তৈরি করে 25mL কে সম্পূর্ণ প্রশমন করতে 0.1M H_2SO_4 এর 12mL প্রয়োজন। এতে বিক্রিয়ার সমাপ্তি বিন্দু নির্ণয়ে লিটমাস নির্দেশক ব্যবহার করা হয়।**

(গ) উদ্দীপকের মূল দ্রবণে ক্ষারের মোট ভর কত?

(ঘ) উদ্দীপকের টাইট্রেশনে নির্দেশকটির ভূমিকা আলোচনা কর।

উত্তর

গ. আমরা জানি,

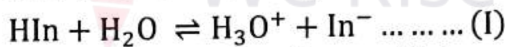
$bV_AS_A = a\,V_BS_B$
$\Rightarrow 2 \times 12 \times 0.1$
$= 1 \times 25 \times S_B$
$\Rightarrow S_B = 0.096\ M$

এখানে, $a = 1$ [এক অম্লীয় ক্ষার]
$b = 2$ [H_2SO_4 দ্বি-ক্ষারীয়]
$V_A = 12\ mL$; $V_B = 25\ mL$
$S_A = 0.1\ M$; $S_B = ?$

∴ $0.096M \equiv 1000\ mL$ এ $0.096mole \Rightarrow 1000\ mL$ এ $(0.096 \times 40)g = 3.84g$

∴ $300\ mL$ এ $= \frac{3.84 \times 300}{1000} = 1.152\ gm$ ∴ ক্ষারের মোট ভর 1.15gm

ঘ. এসিড-ক্ষার নির্দেশক সাধারণত দুর্বল জৈব এসিড ও দুর্বল ক্ষার হয়ে থাকে। দুর্বল জৈব এসিড নির্দেশক (HIn) অণু জলীয় দ্রবণে বিয়োজিত হয়ে অনুবন্ধী ক্ষারক (In^-) উৎপন্ন করে। অবিয়োজিত HIn ও এর অনুবন্ধী ক্ষারক In^- আয়নের বর্ণ ভিন্ন হয়। যেমন লিটমাসের বেলায় HIn এর বর্ণ লাল এবং এর অনুবন্ধী ক্ষারক In^- আয়নের বর্ণ নীল হয়।


$HIn + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + In^-$ ……… (I)

অম্ল (লাল) অনুবন্ধী ক্ষারক (নীল)

(i) অম্লীয় দ্রবণে (অর্থাৎ HCl দ্রবণে যেখানে অধিক H^+ আয়ন থাকে), উপরিউক্ত নির্দেশকের আয়নীকরণ সমীকরণটির সাম্যের অবস্থান বামদিকে থাকে। তখন নির্দেশকের প্রায় সবটাই অবিয়োজিত অণু HIn হিসেবে থাকবে এবং দ্রবণের বর্ণ হবে লাল অর্থাৎ অম্লীয় মাধ্যমে লিটমাসের বর্ণ লাল।

(ii) আবার ক্ষারীয় দ্রবণে (অর্থাৎ NaOH দ্রবণে যেখানে অধিক OH^- আয়ন থাকে), লিটমাস দ্রবণ যোগ করলে ঐ দ্রবণের H_3O^+ আয়নসমূহ OH^- আয়ন দ্বারা প্রশমিত হয়ে পানি অণু হওয়ার $(H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O)$ কারণে সাম্যের অবস্থান ডানদিকে সরে যায়। তখন HIn অণুসমূহ OH^- আয়নের সাথে বিক্রিয়া করে In^- আয়নের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করে এবং দ্রবণের বর্ণটি অনুবন্ধী ক্ষারক In^- এর বর্ণযুক্ত নীল বর্ণ হয়। অর্থাৎ ক্ষারীয় মাধ্যমে লিটমাসের বর্ণ নীল হয়।

এভাবে নির্দেশকটি বিক্রিয়ার সমাপ্তি বিন্দুতে হঠাৎ বর্ণ পরিবর্তনের দ্বারা ট্রাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দু নির্দেশ করবে।

অধ্যায় ০৪

তড়িৎ রসায়ন

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	2	2	1	1	7	1	1	1	1	4	2	1	1	1	6	2	1	1	1	5	1	2	1	1	4
রাজশাহী	1	2	1	1	4	2	-	2	2	7	3	1	1	1	4	সকল বোর্ড					2	2	1	1	2
চট্টগ্রাম	-	-	1	1	5	2	2	2	2	4	1	1	1	1	3						1	-	1	1	8
সিলেট	3	2	2	2	7	1	2	1	1	4	1	1	1	1	3						2	1	2	2	5
বরিশাল	3	-	2	2	6	3	3	2	2	5	2	1	1	1	3						1	2	1	1	5
যশোর	2	2	1	1	4	-	1	2	2	6	1	1	-	-	3						-	-	2	2	1
কুমিল্লা	2	-	2	2	4	3	1	2	2	6	-	2	1	1	4						-	1	2	2	2
দিনাজপুর	1	1	1	1	5	2	1	1	1	6	-	1	2	1	5						2	1	2	2	4
ময়মনসিংহ	1	1	1	1	5	3	1	1	2	5	-	-	-	-	-						-	-	-	-	-

বি.দ্র: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

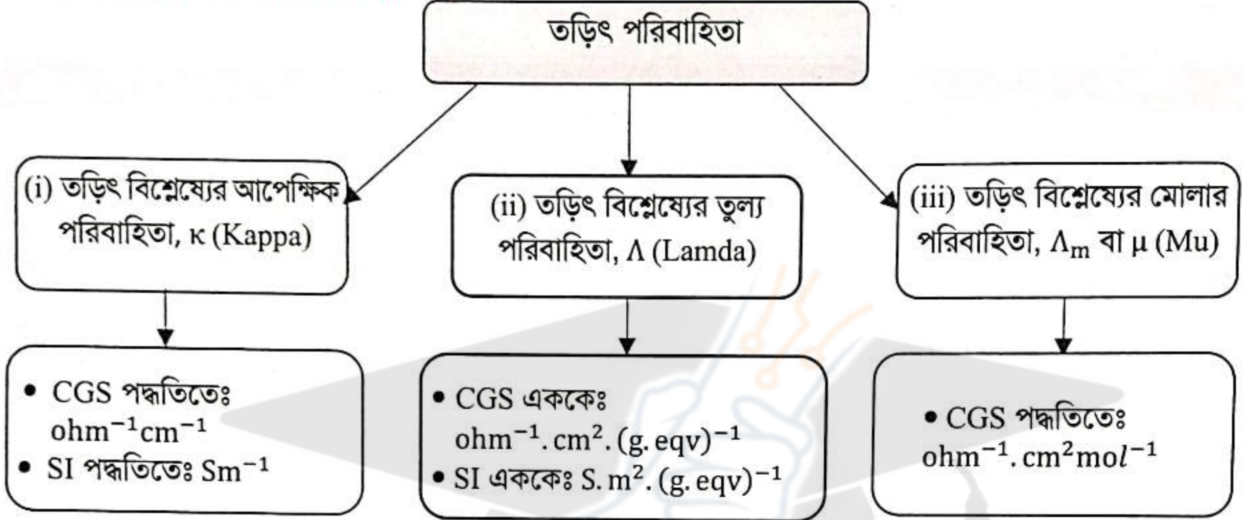
❖ তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের প্রকারভেদ:

বৈশিষ্ট্য	তীব্র/সবল তড়িৎ বিশ্লেষ্য	মৃদু/দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য	তড়িৎ অবিশ্লেষ্য
সংজ্ঞা	• জলীয় দ্রবণে প্রায় 70-100% পরিমাণে আয়নিত হয়।	• জলীয় দ্রবণে 1-10% আয়নিত হয়।	• আয়নিত হয় না।
উদাহরণ	তীব্র এসিড, ক্ষার এবং লবণের দ্রবণ বা গলিত রূপ ⇓ NaCl (গলিত) NaCl, KCl (জলীয়) HCl (জলীয়) H_2SO_4 (জলীয়) HNO_3 (জলীয়) NaOH (জলীয়) KOH (জলীয়) $CuSO_4$ (জলীয়)	দুর্বল এসিড ও ক্ষার ⇓ ইথানয়িক এসিড (CH_3COOH) সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3) কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) অ্যামোনিয়া দ্রবণ (NH_4OH) চুনের পানি $Ca(OH)_2$ HF দ্রবণ H_3PO_4 দ্রবণ	জৈব তরল বা দ্রবণ ⇓ বিশুদ্ধ পানি (H_2O) মিথানল (CH_3OH) ইথানল (CH_3CH_2OH) কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl_4) ক্লোরোফরম ($CHCl_3$) সুগার বা সুক্রোজ দ্রবণ ($C_{12}H_{22}O_{11}$) গলিত সালফার কাঠ, রাবার

❖ তড়িৎ বিশ্লেষ্যের পরিবাহিতা:

সংজ্ঞা	• আয়নিক যৌগের জলীয় দ্রবণে অথবা গলিত অবস্থায় তড়িৎ বা বিদ্যুৎ পরিবহন করার ক্ষমতা। • পরিমাণগতভাবে তড়িৎ বিশ্লেষ্যের রোধের ব্যস্তানুপাতিক হলো ঐ তড়িৎ বিশ্লেষ্যের পরিবাহিতা।
একক	• CGS পদ্ধতিতে পরিবাহিতার একক: ওহম$^{-1}$ (Ω^{-1}). • SI পদ্ধতিতে পরিবাহিতার একক সিমেনস্ (S); $1\ S = 1\ ohm^{-1}$.

❖ এক নজরে তড়িৎ পরিবাহিতার প্রকারভেদ:



❖ তড়িৎ বিশ্লেষণের ফলে ক্যাথোডে ও অ্যানোডে উৎপন্ন বস্তু:

তড়িৎ বিশ্লেষ্য	ক্যাথোডে উৎপন্ন বস্তু	অ্যানোডে উৎপন্ন বস্তু
• গলিত NaCl	Na (ধাতু)	Cl_2 (গ্যাস)
• NaCl এর জলীয় দ্রবণ	H_2 (গ্যাস)	Cl_2 (গ্যাস)
• গলিত $PbCl_2$	Pb (ধাতু)	Cl_2 (গ্যাস)
• KNO_3 এর জলীয় দ্রবণ	H_2 (গ্যাস)	O_2 (গ্যাস)
• $CuSO_4$ এর জলীয় দ্রবণ	Cu (ধাতু)	O_2 (গ্যাস)
• H_2SO_4 এর জলীয় দ্রবণ	H_2 (গ্যাস)	O_2 (গ্যাস)
• NaOH এর জলীয় দ্রবণ	H_2 (গ্যাস)	O_2 (গ্যাস)
• KI এর জলীয় দ্রবণ	H_2 (গ্যাস)	I_2 (কঠিন)
• $MgBr_2$ এর জলীয় দ্রবণ	H_2 (গ্যাস)	Br_2 (গ্যাস)

[Tips: সোডিয়াম ক্লোরাইডের সম্পৃক্ত (গাঢ়) জলীয় দ্রবণের নাম ব্রাইন। সাধারণত সমুদ্রের পানিকে গাঢ় করে ব্রাইন তৈরি করা হয়। ব্রাইনকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে ক্যাথোডে H_2, অ্যানোডে Cl_2 এবং দ্রবণে NaOH উৎপন্ন হয়।]

❖ তড়িৎ বিশ্লেষণ সংক্রান্ত ফ্যারাডের সূত্র বোঝার জন্য নিম্নোক্ত পদসমূহ যেমন তড়িৎ বা বিদ্যুৎ, তড়িৎ প্রবাহ, তড়িৎ চার্জ, কুলম্ব, অ্যাম্পিয়ার, তড়িৎ বিভব ইত্যাদি সম্বন্ধে জানা দরকার।

(i) **তড়িৎ (Electricity):** কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে 'ইলেকট্রনের প্রবাহকে' তড়িৎ বা বিদ্যুৎ বলে। বিদ্যুৎ পরিমাপের একক হলো কুলম্ব, এর প্রতীক হলো C।

(ii) **তড়িৎ প্রবাহ (Electric Current):** কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে 'ইলেকট্রন বা তড়িৎ চার্জের প্রবাহ হারকে' তড়িৎ প্রবাহ বলা হয়। তড়িৎ প্রবাহের একক হলো অ্যাম্পিয়ার (ampere)। এর এককের প্রতীক হলো A। অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ চার্জের পরিমাণকে অ্যাম্পিয়ার বলে। এর মাত্রার প্রতীক হলো I।

সিলভার নাইট্রেটের জলীয় দ্রবণে যে পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে এক সেকেন্ডে 0.00118 গ্রাম ধাতব সিলভার ক্যাথোডে জমা হয়, সে পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহকে এক অ্যাম্পিয়ার বলে।

(iii) **তড়িৎ চার্জ (Electric charge):** কোনো সুপরিবাহীর মধ্য দিয়ে 1.0 অ্যাম্পিয়ার (1A) তড়িৎ প্রবাহ 1.0 সেকেন্ড সময় চললে যে পরিমাণ ইলেকট্রন চার্জ প্রবাহিত হয়, তাকে তড়িৎ চার্জ বলে। তড়িৎ চার্জের SI একক হলো কুলম্ব (C)। তড়িৎ চার্জের প্রতীক হলো Q।
তড়িৎ চার্জ (কুলম্ব C) = তড়িৎ প্রবাহ (অ্যাম্পিয়ারে) × সময় (সেকেন্ডে) $\therefore Q(C) = I(A) \times t(s)$
কুলম্ব হলো তড়িৎ পরিমাণের ক্ষুদ্রতম একক।

(iv) **অ্যাম্পিয়ার (Ampere):** কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে 1.0 সেকেন্ডে যত কুলম্ব তড়িৎ চার্জ প্রবাহিত হয় তাকে 1.0 অ্যাম্পিয়ার বলে। অ্যাম্পিয়ারকে I দ্বারা প্রকাশ করা হয়। অ্যাম্পিয়ারের একক হলো Cs^{-1} ; যেহেতু $A = \frac{C}{s}$ ।

(v) **কুলম্ব (Coulomb):** কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে 1.0 সেকেন্ড যাবৎ 1.0 অ্যাম্পিয়ার তড়িৎ প্রবাহের ফলে প্রবাহিত মোট তড়িৎ চার্জের পরিমাণকে 1.0 কুলম্ব তড়িৎ প্রবাহ বলে। এর প্রতীক হলো C। $\therefore 1C = 1A \times 1s$

(vi) **কুলম্ব ও অ্যাম্পিয়ারের মধ্যে সম্পর্ক:** মনে করি কোনো তড়িৎ পরিবাহীর মধ্য দিয়ে I অ্যাম্পিয়ার তড়িৎ প্রবাহ t সেকেন্ড সময় ধরে চালনা করা হলো। এর ফলে প্রবাহিত তড়িতের পরিমাণ হলো Q কুলম্ব। $\therefore Q = I \times t$; অর্থাৎ, কুলম্ব = অ্যাম্পিয়ার × সময়।

জেনে নাও: **তড়িৎ পরিমাণের ক্ষুদ্রতম একক হলো কুলম্ব এবং বৃহত্তম একক হলো ফ্যারাডে (F)।**

(vii) **ফ্যারাডে (Faraday):** এক মোল পরিমাণ ইলেকট্রনের চার্জকে 96500 কুলম্ব ধরা হয়। মোল পরিমাণ তড়িৎ চার্জকে এক ফ্যারাডে চার্জ বলা হয়। এর প্রতীক হলো F। সুতরাং 1F = 96500 C তড়িৎ চার্জ।

(viii) **তড়িৎ বিভব (Electric Potential):** কোনো পরিবাহীর মাধ্যমে ইলেকট্রনের প্রবাহ থাকলে তখন ঐ মাধ্যমের নির্দিষ্ট এলাকা জুড়ে তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রভাব কার্যকর থাকে। এরূপ তড়িৎ ক্ষেত্রের কোনো বিন্দুতে অসীম দূরত্ব থেকে একটি একক ধনাত্মক তড়িৎ চার্জকে আনতে যে পরিমাণ কাজ সম্পন্ন হয়, তাকে ঐ বিন্দুর তড়িৎ বিভব বলে। তড়িৎ বিভবের SI একক হলো ভোল্ট (volt) এবং এর প্রতীক হলো V। তড়িৎ বিভব $(V) = \frac{\text{সম্পাদিত কাজ (J)}}{\text{চার্জের পরিমাণ (C)}} = JC^{-1}$

❖ **ফ্যারাডের প্রথম সূত্র:** "তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় যে কোনো তড়িৎদ্বারে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরিমাণ অর্থাৎ কোনো তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থের পরিমাণ (অ্যানোড হতে ক্ষয়প্রাপ্ত ধাতুর ভর/ক্যাথোডে সঞ্চিত ধাতুর ভর) প্রবাহিত বিদ্যুতের পরিমাণের সমানুপাতিক।"

❖ **তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক:** তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোনো পদার্থের যত পরিমাণ অ্যানোডে দ্রবীভূত বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়, তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়।

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

সূত্রাবলি	ব্যবহৃত প্রতীকসমূহ
(i) আপেক্ষিক পরিবাহিতা, $\kappa = L \times \frac{l}{A} \left(L = \frac{1}{R}\right)$ (ii) দ্রবণের পরিবাহিতা, $L = \frac{1}{R}$ (iii) তুল্য পরিবাহিতা, $\Lambda = \kappa \times \frac{1000\ cm^3}{C}$ (iv) পরিবাহিত কোষের কোষ ধ্রুবক $= \frac{l}{A}$ (v) $\Lambda_m = \kappa \times V = \kappa \times \frac{1000cm^3}{M}$ (vi) $W = ZIt = \frac{M}{nF}It$ $\left[Z = \frac{\text{গ্রাম পারমাণবিক ভর}}{\text{যোজনী} \times 96500C}\right]$ (vii) $\therefore E^\circ_{cell} = E^\circ_{anode\ (ox)} + E^\circ_{cathode\ (red)}$ $= E^\circ_{anode\ (ox)} - E^\circ_{cathode(ox)}$ $= E^\circ_{cathode(red)} - E^\circ_{anode\ (red)}$ (viii) $E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln Q$ $= E^\circ_{cell} - \frac{2.303\ RT}{nF} \log Q$, এক্ষেত্রে $Q = \frac{[\text{উৎপাদ আয়ন}]^x}{[\text{বিক্রিয়ক আয়ন}]^y}$	κ = আপেক্ষিক পরিবাহিতা Λ = তুল্য পরিবাহিতা Λ_m = মোলার পরিবাহিতা C = গ্রাম তুল্যভর / লিটার R = রোধ emf = কোষ বিভব $\frac{l}{A}$ = কোষ ধ্রুবক Z = তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $z = \frac{M}{c} \times \frac{1}{F} = \frac{E}{F}$ $E = \frac{M}{c}$ = তুল্য ভর/ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

01. সুক্রোজের দ্রবণটি— [DB'22] [Ans: b]
(a) তড়িৎ বিশ্লেষ্য (b) তড়িৎ অবিশ্লেষ্য
(c) ইলেকট্রনীয় পরিবাহী (d) অধাতব পরিবাহী

02. কোনটির তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক সবচেয়ে বেশি?
[DB, Din.B'22, MB'21, Din.B'19]
(a) Cu (b) Ag (c) Zn (d) Fe
সমাধান: (b); $Z = \frac{M}{eF}, Z \propto \frac{M}{e}$; যেটার $\frac{M}{e}$ এর মান বেশি, তার তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বেশি।

03. কোন আয়নটি ক্যাথোডে সবার আগে চার্জমুক্ত হবে?
[DB'22, JB'21]
(a) Ni^{2+} (b) Cu^{2+} (c) Zn^{2+} (d) Na^{+}

04. $AgNO_3$ দ্রবণের মধ্যে 3000 C বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম Ag সঞ্চিত হবে? [Ag = 108] [DB'22]
(a) 3.3575 (b) 2.3575 (c) 0.3357 (d) 0.2357
সমাধান: (c); $W = \frac{M}{eF} = \frac{108\times300}{1\times96500} = 0.3357$ g

05. কোনটি সঠিক? [DB'22, CB'21] [Ans: c]
(a) $E^{\circ}_{কোষ} = E^{\circ}_{অ্যানোড\ (জারণ)} + E^{\circ}_{ক্যাথোড\ (জারণ)}$
(b) $E^{\circ}_{কোষ} = E^{\circ}_{অ্যানোড\ (বিজারণ)} - E^{\circ}_{ক্যাথোড\ (বিজারণ)}$
(c) $E^{\circ}_{কোষ} = E^{\circ}_{অ্যানোড\ (জারণ)} + E^{\circ}_{ক্যাথোড\ (বিজারণ)}$
(d) $E^{\circ}_{কোষ} = E^{\circ}_{ক্যাথোড\ (জারণ)} - E^{\circ}_{অ্যানোড\ (বিজারণ)}$

06. গলিত $AlCl_3$ এর মধ্যে কত ফ্যারাড তড়িৎ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে 54 গ্রাম Al সঞ্চিত হবে? [DB'22]
(a) 1 (b) 3 (c) 6 (d) 9
সমাধান: (c); $W = \frac{Mq}{e} \Rightarrow 54 = \frac{27\times q}{3} \Rightarrow q = 6F$

07. পরিবাহিতার একক হলো— [DB'22] [Ans: d]
(i) mho (ii) ohm^{-1} (iii) Siemens
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08. লবণ সেতুতে নিচের কোনটির দ্রবণ ব্যবহার করা যায়?
[RB, SB'22] [Ans: b]
(a) NaCl (b) KNO_3 (c) $KMnO_4$ (d) K_2CO_3

09. 2.5 A বিদ্যুৎ 1 মিনিট ধরে কোন ইলেকট্রোডে প্রবাহিত করলে প্রবাহিত বিদ্যুতের চার্জ কত কুলম্ব? [RB'22
(a) 0.15 (b) 1.5 (c) 15 (d) 150
সমাধান: (d); $q = It = 2.5 \times 60 = 150$ C

10. তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে উৎপাদন করা যায়—
[RB'22] [Ans: a]
(i) Al (ii) Na (iii) Zn
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

11. Zn এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক হচ্ছে—
[RB'22, Ctg.B'21, Din.B'17]
(a) 7.5 g/c (b) 5.6994×10^{-4} g/c
(c) 5.6994×10^{-3} g/c (d) 3.388×10^{-4} gc^{-1}
সমাধান: (d); $Z = \frac{M}{eF} = \frac{65.4}{2\times96500} = 3.38 \times 10^{-4}$g/c

12. Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক এর মান কত?
[Ctg.B, MB'22]
(a) 0.000289 (b) 0.000658
(c) 0.000329 (d) 0.001118
সমাধান: (d); $Z = \frac{M}{eF} = \frac{108}{1\times96500} = 0.001118\ gC^{-1}$

13. এক সেকেণ্ডারী নির্দেশক তড়িৎদ্বার হলো–
(i) L Pt, H_2 (atm)/H^+ (IM) [Ctg.B'22] [Ans: b]
(ii) Ag(s), AgCl(s)/HCl(aq)
(iii) Hg(*l*), Hg_2Cl_2 (s) / KCl(aq)
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i,ii (b) ii,iii (c)i,iii (d) i,ii,iii

14. ক্যালামেল তড়িৎদ্বারে নিচের কোনটি ব্যবহার হয়?
[Ctg.B'22] [Ans: c]
(a) $HgCl_2$ (b)MnO_2 (c) Hg_2Cl_2 (d) NH_4 Cl

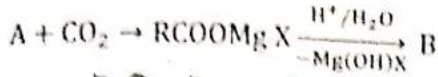
15. $AlCl_3$ দ্রবণে 1F বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহিত করলে সঞ্চিত Al এর পরিমাণ– [Ctg.B'22]
(a) 1 mole (b)3 mole (c)$\frac{1}{2}$ mole (b)$\frac{1}{3}$ mole
সমাধান: (d); $n = \frac{q}{e} = \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$ mole

16. নিচের কোনটি বিদ্যুৎ সুপরিবাহী নয়? [Ctg.B'22] [Ans: b]
(a) কপার (b)কার্বন
(c)সিলভার (d) অ্যালুমিনিয়াম

17. ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে কী উৎপন্ন হয়?
[SB'22] [Ans: d]
(a) NaCl (b) $NaHCO_3$
(c) NaOH (d) NaClO

18. Pt, H_2 / H^+ এর সাথে কোনটি ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হবে? [SB'22] [Ans: a]
(a) Au^{3+}/Au (b) Mg^{2+}/Mg
(c) Sn^{2+}/Sn (d) Al^{3+}/Al

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

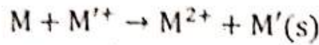


$A + CO_2 \rightarrow RCOOMgX \xrightarrow[-Mg(OH)X]{H^+/H_2O} B$

19. কোন মৌলটি হাইড্রোক্লোরিক এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে না? [SB'22] [Ans: d]
(a) Fe (b) Co (c) Sn (d) Pt

20. $FeCl_3$ হতে 55.85 g Fe জমা করতে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ লাগবে? [SB'22]
(a) 5 F (b) 3 F (c) 2 F (d) 1 F
সমাধান: (b); $W = \frac{MIt}{e} = \frac{mq}{e} \Rightarrow q = \frac{We}{M} = \frac{55.85\times3}{55.85} = 3F$

নিচের উদ্দীপক থেকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও।



$M + M'^{+} \rightarrow M^{2+} + M'(s)$

এখানে, $E^0_{M^{2+}/M} = +0.34$ V এবং $E^0_{M'^{+}/M'} = +0.80$ V

21. কোষটির EMF কত? [SB'22]
(a) −1.4 V (b) −1.46 V
(c) +0.46 V (d) +1.14 V
সমাধান: (c); $EMF = E^0_{M/M^{2+}} + E^0_{M'^{+}/M'} = -0.34 + 0.8 = +0.46V$

22. কোষটির ক্ষেত্রে- [SB'22] [Ans: No Answer]
(i) M-এর পাত্র ব্যবহার করা যাবে
(ii) M′ এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে
(iii) কোষ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

23. কোনটি দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য? [SB'22] [Ans: a]
(a) NH_4OH (b) NaOH (c) H_2SO_4 (d) HNO_3

24. ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য- [BB'22] [Ans: d]
(i) ইলেকট্রনের চার্জ গণনায়
(ii) ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়ে
(iii) তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীর ক্ষেত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii,iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

25. 5 A বিদ্যুৎ 30 s ধরে কোনো ইলেকট্রোডে প্রবাহিত করলে প্রবাহিত বিদ্যুতের চার্জ কত কুলম্ব? [BB'22, RB'17]
(a) 0.15 (b) 1.5 (c) 15 (d) 150
সমাধান: (d); $q = It = 5 \times 30 = 150C$

26. $Zn/Zn^{2+}(E^0 = +0.76\ V)$ অ্যানোড হলে নিচের কোনটি ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহার করা যাবে? [BB'22] [Ans: a]
(a) Co/Co^{2+} ($E^0 = +0.28$ V)
(b) Mg/Mg^{2+} ($E^0 = +2.36$ V)
(c) Ca/Ca^{2+} ($E^0 = +2.87$ V)
(d) Al/Al^{2+} ($E^0 = +1.166$ V)

27. 1F বিদ্যুৎ চলনা করলে নিচের কোন ধাতুর আয়নটি ক্যাথোডে অধিক পরিমাণে সঞ্চিত হবে? [BB'22]
(a) K (b) Zn (c) Ca (d) Al
সমাধান: (a); সঞ্চিত ধাতু, $W = \frac{MIt}{eF}$; $W \propto \frac{M}{e}$ [$\frac{M}{e}$ এর মান যার বেশি সেটি অধিক পরিমাণে সঞ্চিত হয়।]

28. $M/M^{2+} \parallel N^+/N, E^0_{M/M^{2+}} = 0.76$ volt এবং $E^0_{N/N^+} = -0.4$ volt. প্রদত্ত কোষটির e.m.f কত volt? [BB'22, SB'17]
(a) + 1.16 (b) + 0.36 (c) − 0.36 (d) − 1.16
সমাধান: (a); $E^o_{cell} = E^o_{M/M^{2+}} + E^o_{N^+/N}$
$= +0.76 + 0.4 = 1.16V$

29. প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের বিভবের মান কত? [JB'22, Din.B'21][Ans: a]
(a) 0.0 V (b) − 1.34 V
(c) + 1.00 V (d) +1.76 V

30. কোনটি ইলেকট্রনীয় পরিবাহী? [JB'22][Ans: b]
(a) $CuSO_4$ দ্রবণ (b) Cu তার
(c) গলিত NaCl (d) কাঁচনল

31. কোষ বিক্রিয়া : $H_2 + Cu^{2+} = 2H^+ + Cu$ উক্ত কোষের অ্যানোডের বিক্রিয়া কোনটি? [JB'22, SB'19][Ans: c]
(a) $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$ (b) $Cu \rightarrow Cu^2 + 2e$
(c) $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e$ (d) $Cu^2 + 2e \rightarrow Cu$

32. নিচের কোন তড়িৎদ্বার জারণ অর্ধকোষ বোঝায়? [CB, Din.B'22] [Ans: b]
(a) Zn^{2+}/Zn (b) Zn / Zn^{2+}
(c) Cu^{2+} / Cu (d) H^+/H_2, Pt

33. $AgNO_3$ দ্রবণে 1.2 amp বিদ্যুৎ কতক্ষণ চালনা করলে 1.61 g Ag জমা হবে? [CB'22]
(a) 40 min (b) 30 min (c) 25 min (d) 20 min
সমাধান: (d); $N = \frac{MIt}{eF} \Rightarrow t = \frac{NeF}{MI} = \frac{1.61\times1\times96500}{108\times1.2}$
$= 1200\ sec = 20\ min$

34. Ag^+ / Ag এবং Au^{3+} / Au অর্ধকোষদ্বয়ের প্রমাণ বিজারণ বিভব +0.80 V এবং +1.56 V । এ দুটি অর্ধকোষ দ্বারা গঠিত কোষের বিভব কত? [CB'22]
(a) +0.76 V (b) −0.76 V
(c) +2.36 V (d) −2.36 V
সমাধান: (a); $E^o_{cell} = E^o_{Ag/Ag^+} + E^o_{Au^{3+}/Au}$
$= -0.80 + 1.56 = 0.76$ V

35. সেমিকন্ডাক্টর হিসেবে ব্যবহৃত হয়- [CB, MB'22, DB'19] [Ans: a]
(a) Ge (b) Zn (c) Cu (d) Al

36. 0.5F = কত কুলম্ব? [Din.B'22]
(a) 48,250 C (b) 96,500 C
(c) 1,93,000 C (d) 2,89,500 C
সমাধান: (a); $1F = 96500C \Rightarrow 0.5C = 96500 \times 0.5 = 48250C$

37. তড়িৎ রাসায়নিক কোষে [Din.B'22] [Ans: c]
(i) ক্যাথোড থেকে অ্যানোডে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়
(ii) বিদ্যুৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়
(iii) অ্যানোডে জারণ ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

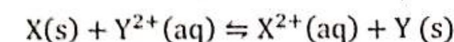
38. 2 mol Al ক্যাথোডে জমা করতে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন? [Din.B'22]
(a) 1.5 F (b) 2.0 F (c) 3.0 F (d) 6.0 F
সমাধান: (d); $n = \frac{It}{eF} \Rightarrow q_c = neF \Rightarrow q_F = ne \Rightarrow q_F = 2 \times 3 = 6F$

39. তড়িৎ বিশ্লেষণে কোনটি আগে চার্জমুক্ত হবে? [MB'22]
(a) Cu^{2+} (b) H^+ (c) Pb^{2+} (d) Na^+
সমাধান: (a); যার বিজারণ বিভব বেশি সেটি আগে চার্জমুক্ত হবে।

40. Zn-এর প্রমাণ জারণ বিভব কত? [MB'22] [Ans: b]
(a) −0.76V (b) +0.76V (c) −0.34V (d) +0.34V

41. 1 মোল Ag ক্যাথোডে সঞ্চিত করতে $AgNO_3$ দ্রবণের কত ফ্যারাডে তড়িৎ চালনা করতে হবে? [MB'22]
(a) 1F (b) 2F (c) 3F (d) 4F
সমাধান: (a); $q_c = neF \Rightarrow q_F = ne = 1 \times 1 = 1F$

42. সিলভার নাইট্রেট দ্রবণের মধ্য দিয়ে 160 mA বিদ্যুৎ 40 min ধরে চালনা করলে ক্যাথোডে কতটি সিলভার পরমাণু জমা হবে? [D.B.'21]
(a) 2.396×10^{21} টি (b) 6.023×10^{23} টি
(c) 6.505×10^{25} টি (d) 2.584×10^{23} টি
সমাধান: (a); $W = \frac{108}{1 \times 96500} \times 160 \times 10^{-3} \times 40 \times 60 = 0.4297g = 2.397 \times 10^{21}$ টি

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$X(s) + Y^{2+}(aq) \leftrightharpoons X^{2+}(aq) + Y(s)$
$E^o_{X^{2+}(aq)/X(s)} = -0.62V$
$E^o_{Y^{2+}(aq)/Y(s)} = 0.20V$

43. উদ্দীপকের কোষটির কোষ বিভব কত? [D.B.'21]
(a) +0.82V (b) −0.82V (c) +0.42V (d) −0.42V
সমাধান: (a); $E^o_{cell} = 0.62 + 0.20 = 0.82V$

44. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার জন্য সঠিক তথ্য- [D.B.'21][Ans: c]
(i) Y পাত্রে X^{2+} দ্রবণ রাখা যাবে
(ii) X পাত্রে Y^{2+} দ্রবণ রাখা যাবে
(iii) কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

45. Li, Na, Zn ও Cu এর প্রমাণ জারণ বিভব যথাক্রমে +3.04V, +2.71V, +0.76V ও −0.34V হলে তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় কোন আয়নটি সর্বপ্রথম চার্জমুক্ত হবে? [D.B.'21]
(a) Cu^{2+} (b) Zn^{2+} (c) Na^+ (d) Li^+
সমাধান: (a); Cu এর জারণ বিভবের মান সবচেয়ে কম।

46. কোনটি জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ? [R.B.'21]
(a) $Pt, Cl_2/Cl^-$ (b) $Ag, AgCl(s)/Cl^-$
(c) $Na, Hg/Na^+$ (d) $Pt, Fe^{2+}/Fe^{3+}$
সমাধান: (d); জারণ: $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$
বিজারণ: $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$

47. তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্যাথোডে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে? [R.B.'21][Ans:a]
(a) বিজারণ (b) জারণ
(c) জারণ-বিজারণ (d) অপসারণ বিক্রিয়া

48. কোন আয়নটি সহজে চার্জমুক্ত হবে? [R.B.'21]
(a) Cu^{2+} (b) H^+ (c) Au^{3+} (d) Ag^+
সমাধান: (c); তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে Au এর অবস্থান option প্রদত্ত অন্যদের চেয়ে নিচে।

49. Zn/Zn^{2+} এবং Ag/Ag^+ তড়িৎদ্বারের জারণ বিভব যথাক্রমে + 0.76V এবং −0.769V হলে, তড়িৎ কোষটির মোট বিভব কত? [R.B.'21]
(a) +1.529V (b) +0.779V
(c) +0.039V (d) −1.529V
সমাধান: (a); $E^{\circ}_{cell} + 0.76 + 0.769 = +1.529V$

50. $CuSO_4$ দ্রবণে 7.5 amp বিদ্যুৎ 50 min ধরে চালনা করলে ক্যাথোডে উৎপন্ন Cu এর পরিমাণ গ্রাম এককে কত? [R.B.'21]
(a) 0.2463 (b) 3.70 (c) 7.40 (d) 14.80
সমাধান: (c); $w = \frac{63.5}{2 \times 96500} \times 7.5 \times 50 \times 60 = 7.4g$

51. NaCl এর জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণে উৎপন্ন হয়— [R.B.'21] [Ans: d]
(i) NaOH (ii) Cl_2 (iii) H_2
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

52. লবণ সেতুর কাজ হলো- [Ctg.B.'21] [Ans: d]
(i) অর্ধ কোষদ্বয়ের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করা
(ii) তরল সংযোগ বিভব দূর করা
(iii) তড়িৎ নিরপেক্ষতা বজায় রাখা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) i, iii (d) i, ii, iii

53. ম্যাগনেসিয়াম ধাতুর তৈরি পাত্রে $ZnCl_2$ দ্রবণ রাখলে গঠিত কোষটির emf কত হবে? [প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব হলো যথাক্রমে $E°_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76V$ ও $E°_{Mg/Mg^{2+}} = +2.37V$] [Ctg.B.'21]
(a) −3.13V (b) −1.61V (c) +1.61V (d) +3.13V
সমাধান: (c); $E°_{cell} = E°_{\frac{Mg^{2+}}{Mg}} + E°_{\frac{Zn^{2+}}{Zn}}$
$= 2.37 - 0.76 = +1.61V$

54. অর্ধ কোষগুলোর মধ্যে কোনটি অ্যানোড হিসাবে ক্রিয়া করবে? [Ctg.B.'21]
(a) Zn/Zn^{2+} (b) Mg/Mg^{2+}
(c) Fe/Fe^{2+} (d) Cu/Cu^{2+}
সমাধান: (b); Mg এর জারণ বিভবের মান Fe, Zn, Cu এর চেয়ে বেশি।

55. কোনটি তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহী? [SB, MB'21] [Ans: c]
(a) বিশুদ্ধ পানি (b) NaCl(s)
(c) $CuSO_4$(aq) (d) 100%HCl

56. $FeSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে 5 A বিদ্যুৎ 10 min চালনা করলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ আয়রন জমা হবে? [SB'21, JB'19]
[Fe এর পারমাণবিক ভর = 55.85]
(a) 0.144 g (b) 0.868 g (c) 0.578 g (d) 0.404 g
সমাধান: (b); $W = \frac{56.85}{2\times96500} \times 5 \times 10 \times 60 = 0.868g$

57. কপারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক কত? [SB'21][Ans: d]
(a) $2.9 \times 10^{-4} gC^{-1}$ (b) $2.85 \times 10^{-4} gC^{-1}$
(c) $3.06 \times 10^{-4} gC^{-1}$ (d) $3.29 \times 10^{-4} gC^{-1}$

58. 27 g Al জমা হতে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন? [SB'21] [Ans: c]
(a) 27F (b) 13.5 F (c) 3 F (d) 1 F

59. কোনটি তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ? [BB'21] [Ans: d]
(a) বিশুদ্ধ পানি (b) CH_3COOH
(c) সুক্রোজ (d) H_2SO_4 দ্রবণ

60. 1 মোল ইলেকট্রনের মোট চার্জ কত? [BB'21]
(a) 1.602×10^{-19} কুলম্ব
(b) $1.602 \times 10^{-19} \times 6.022 \times 10^{23}$ কুলম্ব
(c) 6.022×10^{23} কুলম্ব
(d) 196500 কুলম্ব
সমাধান: (b); 1 mole ইলেকট্রন $= 6.022 \times 10^{23}$ টি electron

61. Zn/Zn^{2+} ($E° = 0.76V$) অ্যানোড হলে নিম্নের কোনটি ক্যাথোডরূপে ব্যবহার করা যাবে? [BB'21]
(a) $Co/Co^{2+}(E° = +0.28V)$
(b) $Mg/Mg^{2+}(E° = +2.36V)$
(c) $Ca/Ca^{2+}(E° = +2.87V)$
(d) $Al/Al^{3+}(E° = +1.66V)$
সমাধান: (a); যার জারণ বিভব বেশি তা অ্যানোড হবে।

62. তড়িৎদ্বার বিভব নির্ভর করে- [BB'21] [Ans: d]
(i) ধাতব দণ্ডের প্রকৃতির উপর
(ii) তড়িৎ বিশ্লেষ্যের ঘনমাত্রার উপর
(iii) দ্রবণের তাপমাত্রার উপর
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

63. $AgNO_3$ দ্রবণে 0.1F তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম সিলভার জমা হবে? [JB'21]
(a) 108 (b) 10.8 (c) 1.08 (d) 0.108
সমাধান: (b); $W = \frac{MQ}{nF} = \frac{108\times0.1F}{1\times F} = 10.8g$ ।

64. নিচের কোনটি জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ? [JB'21]
(a) $Pt, Cl_2/Cl^-$ (b) $Hg, Hg_2SO_4/SO_4^{2-}$
(c) $Au, Sn^{2+}/Sn^{4+}$ (d) Ni/Ni^{2+}
সমাধান: (c); $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^-$

65. নির্দেশক তড়িৎদ্বার কত প্রকার? [JB'21] [Ans: b]
(a) এক (b) দুই (c) তিন (d) পাঁচ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$Pt, H_2(g)(1atm)/HCl(1M)||AgNO_3(1M)/Ag(s)$
25°C তাপমাত্রায়, $E°_{Ag/Ag^+} = -0.80V$

66. উদ্দীপকের কোষটির emf কত? [JB'21]
(a) −0.80V (b) −0.40V (c) 0.00V (d) +0.80V
সমাধান: (d); $E°_{cell} = E°_{H/H^+} + E°_{Ag^+/Ag}$
$= 0 + 0.8 = +0.8V$

67. উদ্দীপকের কোষে— [JB'21] [Ans: d]
(i) লবণ সেতু আছে
(ii) ক্যাথোডের বিজারণ বিভব +0.80V
(iii) অ্যানোড প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i ও ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
একটি কোষের কোষ বিক্রিয়া হচ্ছে
$Sn + I_2 \rightarrow Sn^{+2} + 2I^-$

68. কোষটির অ্যানোডে সংঘটিত বিক্রিয়া- [CB'21]
(a) $Sn^{+2} + 2e^- \rightarrow Sn$ (b) $Sn \rightarrow Sn^{+2} + 2e^-$
(c) $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$ (d) $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$
সমাধান: (b); $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$

69. কোষটির কোষ ডায়াগ্রাম হচ্ছে- [CB'21] [Ans: b]
(a) $Pt, 2I^-|I_2||Sn^{+2}|Sn$ (b) $Sn|Sn^{+2}||I_2|2I^-, Pt$
(c) $Sn|Sn^{+2}||2I^-|I_2$ (d) $Pt, I_2|2I^-||Sn^{+2}|Sn$

70. কোন মৌলটি HCl এসিড থেকে H কে প্রতিস্থাপন করতে পারে? [CB'21] [Ans: b]
(a) Cu (b) Sn (c) Hg (d) Ag

71. $PbSO_4$ দ্রবণে 5F বিদ্যুৎ চালনা করলে তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত লেডের পরিমাণ হবে- [Pb = 106.4]
(a) 0.00537g (b) 103.6g
(c) 207.2g (d) 266g
সমাধান: (d); $W = \frac{MQ}{eF} = \frac{106.4 \times 5F}{2 \times F} = 266g$

72. তুঁতের দ্রবণে 50min ধরে 500mA বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে কী পরিমাণ কপার ধাতু জমা হবে? [Din.B'21]
(a) 0.29g (b) 0.39g (c) 0.49 (d) 0.59g
সমাধান: (c); $W = \frac{MIt}{eF} = 0.49g$

73. $Na - Hg/Na^+$ অর্ধকোষটি কোন ধরনের অর্ধকোষ? [Din.B'21] [Ans: d]
(a) ধাতু-ধাতুর আয়ন
(b) গ্যাস -অর্ধকোষ
(c) জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ
(d) ধাতু অ্যামালগাম-ধাতুর আয়ন

74. কোনটি জারণ বিজারণ তড়িৎদ্বার? [Din.B'21]
(a) Sn^{4+}/Sn^{2+}, pt (b) Zn^{2+}/Zn
(c) $H^+(aq)/H_2(g)$, pt (d) Na/Na
সমাধান: (a); $Sn^{4+}/Sn^{2+}, Pt[Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}]$

75. তড়িৎ বিশ্লেষণকালে নিচের কোন আয়নটি আগে চার্জমুক্ত হবে? [Din.B'21]
(a) NO_3^- (b) Cl^- (c) SO_4^- (d) OH^-
সমাধান: (d); ক্রম: $OH^- > Cl^- > SO_4^{2-} > NO_3^-$

76. খাদ্য লবণের জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে ক্যাথোডে কোন গ্যাসটি মুক্ত হয়? [Din.B'21] [Ans: d]
(a) O_2 (b) N_2 (c) Cl_2 (d) H_2

77. $A(s)/A^{2+}(+0.44V)$ অ্যানোড হলে কোনটি এর সাথে ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে? [MB'21]
(a) $B^{2+}/B\ (-0.28\ V)$ (b) $M^{2+}/M(-2.36\ V)$
(c) $C^{2+}/C(-2.87\ V)$ (d) $D/D^{3+}(+1.66\ V)$
সমাধান: (a); ক্যাথোডে জারণ বিভবের মান কম হবে।

78. A^+, B^{2+}, C^{3+} আয়নের দ্রবণে পৃথকভাবে 1F বিদ্যুৎ চালনা করলে- [MB'21] [Ans: d]
(i) 1mol A^+ চার্জমুক্ত হবে
(ii) $\frac{1}{2}$ mol B ক্যাথোডে জমা হবে
(iii) $\frac{1}{3}$ mol C^{3+} দ্রবণ থেকে তড়িৎদ্বারে জমা হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

79. কোন আয়নটি আগে চার্জমুক্ত হবে?
(a) Cu^{2+} (b) Fe^{2+} (c) Na^+ (d) Ag^+
সমাধান: (d); তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে Ag এর অবস্থান বাকিগুলোর চেয়ে নিচে।

80. গলিত NaCl এর তড়িৎ পরিবাহিতার কারণ কী? [DB'19] [Ans: c]
(a) মুক্ত ইলেকট্রন (b) মুক্ত পরমাণু
(c) মুক্ত আয়ন (d) মুক্ত অণু

81. A^+, B^{2+} ও C^{3+}আয়নের দ্রবণে পৃথকভাবে 1F বিদ্যুৎ চালনা করলে- [DB'19]
(i) 1 mol A^+ চার্জমুক্ত হবে
(ii) 2 mol B ক্যাথোডে জমা হবে
(iii) $\frac{1}{3}$mol C^{3+} দ্রবণ হতে তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত হবে।
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); ক্যাটায়নের মধ্যদিয়ে বিদ্যুৎ চালনা করলে তারা e^- গ্রহণ করে চার্জমুক্ত হয়ে তড়িৎদ্বারে জমা হয়।

82. অ্যালুমিনিয়ামের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক কত? [DB'19]
(a) 2.8×10^{-5}g/c (b) 9.33×10^{-5}g/c
(c) 1.4×10^{-4}g/c (d) 2.8×10^{-4}g/c
সমাধান: (b); $Z_{Al} = \frac{27}{3 \times 96500} = 9.32 \times 10^{-5}gC^{-1}$

83. কোনটি জারণ-বিজারণ ইলেকট্রোড? [DB'19] [Ans: c]
(a) Cu/Cu^{2+} (b) H_2/H^+(pt)
(c) Pt(s), Fe^{2+}/Fe^{3+} (d) Ag/AgCl, KCl

84. $A^{n+}(aq)+B(s) \rightarrow A(s)+B^{n+}(aq)$; এই কোষ বিক্রিয়ার আলোকে নার্নস্ট সমীকরণ কোনটি? [DB'19] [Ans: b]
(a) $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[A^{n+}]}{[B^{n+}]}$
(b) $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$
(c) $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{2.303\ RT}{F} \log \frac{[A^{n+}]}{[B^{n+}]}$
(d) $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{2.303RT}{F} \log \frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$

85. $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে 0.16A বিদ্যুৎ 40 মিনিট চালনা করা হলো। ক্যাথোডে সঞ্চিত কপার পরমাণুর সংখ্যা কত? [Cu = 63.5] [RB'19]

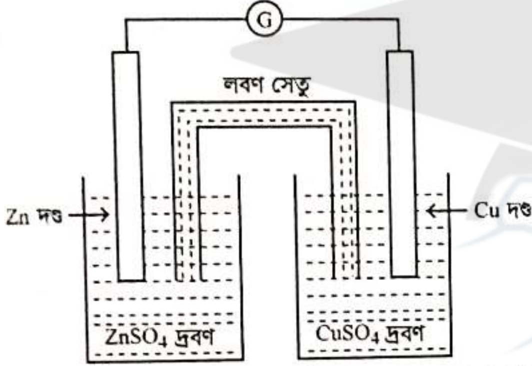
(a) 1.198×10^{21} টি (b) 1.342×10^{21} টি
(c) 1.546×10^{21} টি (d) 1.921×10^{21} টি

সমাধান: (a); $w = ZQ = \frac{63.5}{2\times96500} \times 0.16 \times 40 \times 60$
$= 0.126341gm$
$N = \frac{0.126341}{63.5} \times N_A = 1.198 \times 10^{21}$ টি

86. সোডিয়াম ক্লোরাইডের গলিত অবস্থায় তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কোনটি জমা হয়? [RB'19] [Ans: a]

(a) সোডিয়াম ধাতু (b) হাইড্রোজেন গ্যাস
(c) সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড (d) ক্লোরিন গ্যাস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



$E^o_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76V$; $E^o_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34V$

87. উদ্দীপকের তড়িচ্চালক বলের মান কত? [RB'19]

(a) +1.10 V (b) +0.42 V
(c) −1.10 V (d) −0.42 V

সমাধান: (a); $E_{cell} = E_{(Zn/Zn^{2+})} + E_{(Cu^{2+}/Cu^{2+})}$
$= 0.76 + 0.34 = +1.1V$

88. প্রদত্ত কোষের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হবে- [RB'19]

(i) Zn দণ্ড অ্যানোড হিসেবে ক্রিয়া করে
(ii) Cu ধাতু Zn এর চেয়ে অধিক সক্রিয়
(iii) কোষটি $Zn/Zn^{2+} || Cu^{2+}/Cu$

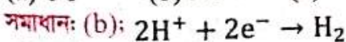
নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (c); Zn এর জারণ বিভব অধিক বলে তা Anode হিসেবে কাজ করে ও Cu cathode হিসেবে কাজ করে। এর চেয়ে Zn অধিক সক্রিয়।

89. ক্যাথোডে 1 mol H_2 গ্যাস উৎপন্ন হতে কি পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন? [Ctg.B'19]

(a) 1 F (b) 2 F (c) 3 F (d) 4 F


সমাধান: (b); $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

90. ক্যালামেলে কোন ধাতু থাকে? [Ctg.B'19]

(a) তামা (b) দস্তা (c) নিকেল (d) পারদ

সমাধান: (d); ক্যালামেল – Hg_2Cl_2

91. কোন আয়নটি সহজে চার্জমুক্ত হয়? [Ans: c] [BB'19]

(a) Cu^{2+} (b) H^+ (c) Au^{3+} (d) Ag^+

92. তড়িৎদ্বারগুলোর মধ্যে কোনটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করে? [BB'19]

(a) $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$ (b) $Fe^{2+}(aq)/Fe(s)$
(c) $Ag^+(aq)/Ag(s)$ (d) $H^+(aq)/H_2(g)$, Pt

[নোট: সঠিক উত্তর নেই]

93. তড়িৎ রাসায়নিক সিরিজে Cu ধাতুর অবস্থান- [JB'19] [Ans: b]

(i) Fe এর উপরে (ii) Ag এর উপরে
(iii) H এর নিচে

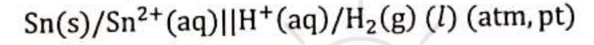
নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

94. কোন অর্ধকোষের সাথে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে? [CB'19] [Ans: a]

(a) $Zn(s)/Zn^{2+}(aq)$ (b) $Ag(s)/Ag^+(aq)$
(c) $Cu(s)/Cu^{2+}(aq)$ (d) $Au(s)/Au^{3+}(aq)$

95. প্রমাণ অবস্থায় নিম্নোক্ত কোষের EMF কত? [CB'19] [Ans: d]


$Sn(s)/Sn^{2+}(aq)||H^+(aq)/H_2(g)$ (l) (atm, pt)

এখানে $E°$ $Sn^{2+}(aq)/Sn(s) = -0.14V$

(a) −0.14V (b) −0.07V
(c) +0.07V (d) +0.14V

96. ফ্যারাডের সূত্রটি প্রযোজ্য- [CB'19] [Ans: d]

(i) ইলেকট্রনের চার্জ গণনায়
(ii) ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়ে
(iii) তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীর ক্ষেত্রে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

97. এক মোল Al_2O_3 হতে এক মোল অ্যালুমিনিয়াম পেতে কত পরিমাণ তড়িৎ প্রয়োজন? [CB'19] [Ans: c]

(a) 1F (b) 1.5F (c) 3F (d) 6F

98. Fe/Fe^{2+} অ্যানোড হলে, নিচের কোনটি ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করা যাবে? [Din.B'19] [Ans: d]

(a) Zn/Zn^{2+} (b) Mg/Mg^{2+}
(c) Al/Al^{3+} (d) Au/Au^{3+}

99. ক্রোমিক সালফেট দ্রবণে 3A বিদ্যুৎ 6 ঘন্টা চালনা করলে কত গ্রাম ক্রোমিয়াম সঞ্চিত হবে? [Din.B'19]

(a) 11.64 (b) 14.21 (c) 17.46 (d) 21.32

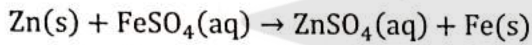
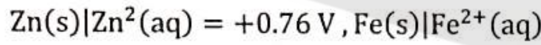
সমাধান: (a); $W = \frac{M}{nF} \times It = \frac{52}{3\times96500} \times 3 \times 6 \times 3600$
$= 11.64g$

100. সাধারণ তাপমাত্রায় H_2O থেকে H_2 প্রতিস্থাপন করতে পারে- [Din.B'19] [Ans: a]
(a) Ca (b) Mg (c) Zn (d) Pb

101. M(III) সালফেট দ্রবণে 0.1A বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে 1.0g M জমা হয়। (ধাতু M এর পাঃ ভর 40) 1.0g M ধাতু জমা হতে কি পরিমাণ সময় লাগবে? [All B'18]
(a) 20s (b) 1206s (c) 24,125s (d) 72,375s
সমাধান: (d); $W = \frac{MIt}{nF} \Rightarrow t = \frac{WnF}{MI} = \frac{1\times3\times96500}{40\times0.1}$
$= 72,375s$

102. কোনটিতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন হয় না? [All B'18] [Ans: a]
(a) তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ (b) লেড সঞ্চয়ক কোষ
(c) লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি (d) গ্যালভানিক কোষ

নিম্নের উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


$Zn(s) + FeSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Fe(s)$

$Zn(s)|Zn^2(aq) = +0.76\ V, Fe(s)|Fe^{2+}(aq)$
$= +0.44V$

103. উদ্দীপকে বর্ণিত সেলটির কোষ বিভব কত? [All B'18]
(a) −0.42 V (b) −1.20 V
(c) +0.42 V (d) +1.20 V
সমাধান: [উত্তর নেই]; $E°_{cell} = +0.76 + (-0.44)$
$= +0.32V$

104. উদ্দীপক বিক্রিয়ার জন্য সঠিক তথ্য হল - [All B'18] [Ans: c]
(i) আয়রন পাত্রে জিংক দ্রবণ রাখা যাবে
(ii) জিংক পাত্রে আয়রনের দ্রবণ রাখা যাবে
(iii) কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফুর্ত হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) i, iii (d) ii, iii

105. সেল তৈরিতে ব্যবহৃত তড়িৎদ্বার হলো– [DB'17] [Ans: a]
(a) $Zn_{(s)}/Zn^{2+}_{(aq)}$ (b) $Fe^{2+}_{(aq)}/Fe_{(s)}$
(c) $Zn_{(s)}/Zn^{+}_{(aq)}$ (d) $Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}$

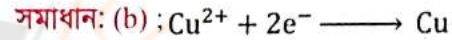
106. নিচের কোনটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করে? [RB'17]
(a) Ag^+/Ag (b) Fe^{2+}/Fe
(c) Zn^{2+}/Zn (d) $H^+/H_2(g), pt$
সমাধান: ( ) ;এখানে সবগুলোই ক্যাথোড।

107. লবণ সেতুতে উপযুক্ত তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের কোনগুলো ব্যবহৃত হয় থাকে? [Ctg.B'17] [Ans: a]
(a) KCl, KNO_3, NH_4Cl (b) KCl, K_2SO_4, Na_2SO_4
(c) KCl, NH_4Cl, Na_2CO_3 (d) $KCl, NH_4Cl, NaNO_3$

108. সক্রিয়তা সিরিজে কোনটির অবস্থান উপরে? [Ctg.B'17] [Ans: d]
(a) Pb (b) Cu (c) Ag (d) Ca

109. $Pt, H_2/H^+ (E° = 0.0V)$ এর সাথে ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহৃত হবে কোনটি? [Ctg.B'17] [Ans: c]
(a) Zn^{2+}/Zn (b) Mg^{2+}/Mg
(c) Cu^{2+}/Cu (d) Fe^{2+}/Fe

110. ক্যালামেল কোনটি? [Ctg.B, CB'17] [Ans: b]
(a) $HgCl_2$ (b) Hg_2Cl_2 (c) HgF_2 (d) Hg_2I_2

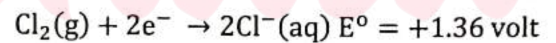
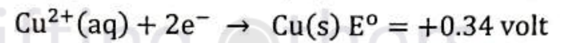
111. 1 মোল কপারকে ক্যাথোডে জমা করতে $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ চালনা করতে হবে? [Ctg.B'17]
(a) 1F (b) 2F (c) 3F (d) 4F

সমাধান: (b) ; $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

112. লবণ সেতুতে কোন লবণ ব্যবহৃত হয়? [SB'17] [Ans: a]
(a) KCl (b) NH_4Cl (c) $NaNO_3$ (d) NaCl

113. কোন আয়নটি সহজে চার্জযুক্ত হবে? [SB'17] [Ans: b]
(a) Cu^{2+} (b) H^+ (c) Au^{3+} (d) Ag^+

114. 1F বিদ্যুৎ চালনা করলে নিম্নের কোন ধাতুর আয়নটি ক্যাথোডে অধিক সঞ্চিত হবে? [BB'17] [Ans: c]
(a) Zn (b) Al (c) K (d) Ca

115. প্রাইমারী নির্দেশক তড়িৎদ্বার কোনটি? [BB'17] [Ans: b]
(a) ক্যালামেল তড়িৎদ্বার
(b) হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার
(c) সিলভার-সিলভার ক্লোরাইড তড়িৎদ্বার
(d) প্লাটিনাম তড়িৎদ্বার

নিচের উদ্দীপক হতে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
একটি গ্যালভানিক কোষের নিম্নরূপ দুটি অর্ধকোষ রয়েছে–

$Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)\ E^o = +1.36\ volt$

$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)\ E^o = +0.34\ volt$

116. উদ্দীপক কোষটির E^o_{cell} কত volt? [BB'17] [Ans: b]
(a) +1.7 (b) +1.02 (c) −1.02 (d) −1.7

117. উদ্দীপক কোষটির সঠিক কোষ সংকেত কোনটি? [BB'17] [Ans: c]
(a) $Cu(s)/Cu^+(aq)||Cl_2(g)/2Cl^-(aq)$
(b) $Pt(s), Cu(s)/Cu^{2+}(aq)||Cl_2(g)/2Cl^-(aq), Pt(s)$
(c) $Cu(s)/Cu^{2+}(aq)||Cl_2(g)/2Cl^-(aq), Pt(s)$
(d) $Cu(s)/Cu^{2+}(aq)||2Cl^-(aq)/Cl_2(g), Pt(s)$

118. সবচেয়ে শক্তিশালী বিজারকটি নির্দেশ করে? [JB'17] [Ans: c]
(a) Fe (b) Al (c) Li (d) Zn

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর MCQ প্রশ্ন ও সমাধান

ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার

01. SI পদ্ধতিতে পরিবাহিতার একক কোনটি? [Ans: a]
(a) S (b) ohm^{-1} (c) mho (d) Ω^{-1}

02. আপেক্ষিক পরিবাহিতার সূত্র কোনটি? [Ans: b]
(a) $L = R^{-1}$ (b) $\kappa = \frac{1}{\rho}$ (c) $R = \rho$ (d) $R = \frac{1}{A}$

03. তুল্য পরিবাহিতার সূত্র কোনটি? [Ans: c]
(a) $\kappa = \rho^{-1}$ (b) $L = R^{-1}$
(c) $\Lambda = \frac{\kappa \times 1000\ cm^3}{C}$ (d) $\Lambda = \kappa \times V$

04. মোলার পরিবাহিতার সূত্র কোনটি?
(a) $\Lambda = \frac{\kappa \times 1000\ cm}{C}$ (b) $\Lambda = \frac{\kappa \times 1000\ cm^2}{C}$
(c) $\Lambda = \frac{\kappa \times 1000\ cm^3}{C}$ (d) $\Lambda_m = \frac{\kappa \times 1000\ cm^3}{C}$
সমাধান: (Blank); $\Lambda_m = \frac{\kappa \times 1000\ cm^3}{M}$.

05. CGS এককে তুল্য পরিবাহিতার একক কোনটি? [Ans: a]
(a) $ohm^{-1}.cm^2(g.eqv)^{-1}$
(b) $sm^{-1}.(g.eqv)^{-1}$
(c) $ohm^{-1}.cm^2\ mol^{-1}$
(d) $ohm^{-1}.(g.eqv)^{-1}$

06. CGS পদ্ধতিতে মোলার পরিবাহিতার একক কী? [Ans: d]
(a) $Ohm^{-1}.cm^2\ (g.eqv)^{-1}$
(b) $Ohm^{-1}.cm^{-2}\ mol^{-1}$
(c) $Ohm^{-1}.mol^{-1}$
(d) $Ohm^{-1}.cm^2\ mol^{-1}$

07. এক ফ্যারাডে বলতে কী বোঝায়? [Ans: c]
(a) 96500 টি e^-
(b) 96500 টি e^- এর চার্জ
(c) 6.022×10^{23} টি e^- এর চার্জ
(d) N_A সংখ্যক ইলেকট্রন

08. 1 মোল ইলেকট্রন কোনটি? [Ans: a]
(a) 1 ফ্যারাডে (b) 1C
(c) 1.62 C (d) 1.602×10^{-19} C

09. 1 mol Cr ক্যাথোডে সঞ্চিত হতে বিদ্যুৎ প্রয়োজন কত ফ্যারাডে? [Ans: c]
(a) 1F (b) 2F (c) 3F (d) 4F

10. সক্রিয়তা সিরিজ মতে নিচের কোনটি সঠিক? [Ans: a]
(a) Al > Ni (b) Zn > Mg
(c) Fe > Na (d) Cu > Sn

11. তড়িৎ কোষের অ্যানোডে কী ঘটে? [Ans: d]
(a) ধাতব আয়ন আগমন (b) বিজারণ
(c) ধাতব আয়ন নির্গমন (d) জারণ

12. 1 mol Ag ক্যাথোডে জমা করতে $AgNO_3$ দ্রবণে কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ চালনা করতে হবে? [Ans: a]
(a) 1F (b) 2F (c) 3F (d) 4F

13. $CuSO_4$ দ্রবণে 1F চার্জ দ্বারা কতটুকু কপার সঞ্চিত হবে?
(a) 23.0g (b) 26.52g
(c) 31.75g (d) 33.68g
সমাধান: (c); 2F চার্জ দ্বারা সঞ্চিত Cu এর পরিমাণ = 63.5g
∴ 1F চার্জ দ্বারা সঞ্চিত Cu এর পরিমাণ = $\frac{63.5}{2}$ g= 31.75g.

14. $ZnSO_4$ দ্রবণে 1.0C চার্জ প্রবাহিত করলে অ্যানোডে দ্রবীভূত Zn পরিমাণ কত হবে?
(a) 3.47g (b) 0.00034g
(c) 32.7g (d) 0.0348g
সমাধান: (b); $Z = \frac{\text{গ্রাম পারমাণবিক ভর}}{\text{যোজনী} \times 96500} = \frac{65.5}{2 \times 96500} = 0.00034g.$

15. $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$ এ বিক্রিয়ায় 9g Al ধাতু উৎপাদনে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ দরকার হবে?
(a) 1F (b) 3F (c) 9F (d) 27F
সমাধান: (a); Al এর যোজনী =3
∴ 27g বা 1 মোল Al ধাতু উৎপাদনে 3F বিদ্যুৎ দরকার
∴ 9g Al উৎপাদনে = $\frac{3 \times 9}{27}$ = 1F

16. বিগলিত NaCl, $MgCl_2$, $AlCl_3$ ও $SnCl_4$ এর ভেতর দিয়ে 1F বিদুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কোন ধাতুর মোলসংখ্যা সর্বাধিক জমা হবে? [Ans: a]
(a) Na (b) Mg (c) Al (d) Sn

17. অ্যানোডরূপী $Zn/Zn^{2+}(E^o = +0.76V)$ এর সাথে নিচের কোনটিকে ক্যাথোডরূপে ব্যবহার করা যাবে?
(a) $Co/Co^{2+}(E^o = +0.28)$
(b) $Mg/Mg^{2+}(E^o = +2.36)$
(c) $Ca/Ca^{2+}(E^o = +2.87)$
(d) $Al^{3+}/Al(E^o = -1.66)$
সমাধান: (a); সক্রিয়তা সিরিজ অনুসারে Co এর অবস্থান Zn এর নিচে।

18. $Pt, H_2/H^+$ অর্ধকোষটি কী প্রকারের অর্ধকোষ হবে? [Ans: b]
(a) অধাতব অর্ধকোষ (b) গ্যাস অর্ধকোষ
(c) জারণ অর্ধকোষ (d) জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ

19. কোনটি মুখ্য অনির্দেশক তড়িৎদ্বার? [Ans: d]
(a) প্রমাণ H_2 তড়িৎদ্বার (b) ক্যালামেল তড়িৎদ্বার
(c) গ্লাস তড়িৎদ্বার (d) ক্যাডমিয়াম তড়িৎদ্বার

20. প্রমাণ H_2 তড়িৎদ্বারে এসিড দ্রবণের ঘনমাত্রা থাকে- [Ans: a]
(a) 1.0M (b) 0.1M (c) 0.01M (d) 0.001M

21. নিচের সবচেয়ে কম সক্রিয় ধাতু কোনটি? [Ans: a]
(a) গোল্ড (b) প্লাটিনাম (c) সিলভার (d) ক্রোমিয়াম

22. নিম্নের কোনটি ধাতু-ধাতব আয়ন তড়িৎদ্বার? [Ans: c]
(a) $Ag(s), AgCl(s)/NaCl(aq)$
(b) $Hg(l). Hg_2Cl_2(s)/KCl(aq)$
(c) $Ag(s)/AgNO_3(aq)$
(d) $Pt(s), Fe^{2+}(aq)/ Fe^{3+}(aq)$

23. তামার প্রমাণ বিজারণ বিভব কত? [Ans: a]
(a) +0.34V (b) +0.80V (c) +1.30V (d) +1.36V

24. $Zn(s)|Zn^{2+}(aq)||Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$; কোষটির ক্যাথোডে কোন বিক্রিয়াটি ঘটে? [Ans: b]
(a) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (b) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
(c) $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$ (d) $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

25. $E°_{M_1^{2+}/M_1} = 0.34V$ এবং $E°_{M^{2+}/M} = 2.30V$ অর্ধকোষ দুইটি দ্বারা গঠিত কোষের বিভব কত? [Ans: b]
(a) −1.96V (b) +1.96V (c) −2.64V (d) +2.65V

26. $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76V, E^0_{H/H^+} = 0.0V$, তড়িৎদ্বার দ্বারা গঠিত তড়িৎ কোষের কোষ-সংকেত কোনটি? [Ans: b]
(a) $Zn(s)/Zn^{2+}(aq)||H^+(aq)/H_2, Pt$
(b) $Zn(s)/Zn^{2+}(aq)||H^+(aq)/H_2, (atm), Pt$
(c) $Pt, (1\ atm)H_2/H^+(aq)||Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$
(d) $Pt/H_2/H^+(aq)||Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$

27. নিচের কোনটি সবল তড়িৎ বিশ্লেষ্য?
(a) KOH (b) HF
(c) $C_{12}H_{22}O_{11}$ (d) C_2H_5OH
সমাধান: (a); সবল তড়িৎ বিশ্লেষ্য, দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য ও তড়িৎ অবিশ্লেষ্যের উদাহরণ:

(a) সবল তড়িৎ বিশ্লেষ্য	(b) দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য	(c) তড়িৎ অবিশ্লেষ্য
১। আয়নিক যৌগ, NaCl, KCl দ্রবণ	১। CH_3COOH দ্রবণ	১। CH_3OH, C_2H_5OH দ্রবণ
২। HCl, H_2SO_4, $HClO_4$ এসিড	২। HF দ্রবণ	২। সুক্রোজ ($C_6H_{22}O_{11}$) দ্রবণ
৩। NaOH, KOH ক্ষার দ্রবণ	৩। H_3PO_4 দ্রবণ	৩। H_2O (বিশুদ্ধ)

28. কোন কোষে তড়িৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়? [Ans: a]
(a) তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ (b) গ্যালভানিক কোষ
(c) জ্বালানি কোষ (d) ডেনিয়েল কোষ

29. নিচের কোনটি লবণ সেতুতে উৎকৃষ্ট? [Ans: d]
(a) KNO_3 (b) KI (c) KBr (d) KCl

30. লোহাকে মরিচা পড়া থেকে রক্ষার জন্য কোন ধাতুর প্রলেপ দেয়া হয়? [Ans: a]
(a) Zn (b) Pb (c) Hg (d) Ti
সমাধান: (a); লোহার ওপর মরিচা পড়া রোধ করতে অধিক সক্রিয় Zn ধাতুর প্রলেপ দেয়াকে গ্যালভানাইজিং বলে।

31. ধাতু ক্ষয়প্রাপ্ত হয় কোন ধরনের বিক্রিয়া দ্বারা? [Ans: a]
(a) জারণ-বিজারণ (b) প্রশমন
(c) পলিমারকরণ (d) কোনটিই নয়

32. ইলেকট্রনীয় তড়িৎ পরিবাহী কোনটি? [Ans: c]
(a) $FeSO_4$ দ্রবণ (b) NaCl (গলিত)
(c) Cu ধাতু (d) $H^+(aq)$

33. নিচের কোন কোষ ডায়াগ্রাম সঠিক? [Ans: b]
(a) $Zn^{2+}(aq)/Zn\ (s)\ ||Cu(s)/Cu^{2+}(aq)$
(b) $Zn(s)/Zn^{2+}(aq)||Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$
(c) $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)||Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$
(d) $Zn^{2+}/Zn(s)||Cu^{1+}(aq)/Cu^{2+}(aq)$

34. তড়িৎ রাসায়নিক কোষে- [Ans: c]
(i) রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর
(ii) অ্যানোড ধনাত্মক হয়
(iii) অ্যানোড থেকে মুক্ত ইলেকট্রন বর্তনীতে প্রবাহিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

ড. গাজী মো: আহসানুল কবীর স্যার

01. তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে পরিবাহিতা হ্রাস পায় কোন ক্ষেত্রে? [Ans:a]
(a) ধাতুতে (b) লবণের দ্রবণে
(c) এসিড দ্রবণে (d) গলিত লবণে

02. অম্লায়িত জলীয় দ্রবণে 1.0 C তড়িৎচার্জ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম H_2 পাওয়া যাবে? [Ans: c]
(a) 1.008 g (b) 2.016 g
(c) 1.04×10^{-5} g (d) 2.08×10^{-5} g

03. একটি দ্বিযোজী ধাতুর লবণের জলীয় দ্রবণে 1.0 F তড়িৎচার্জ প্রবাহিত করলে 31.75 g ধাতু ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়। ধাতুটির পারমাণবিক ভর কত? [Ans: b]
(a) 31.75 (b) 63.50
(c) 3.175×10^2 (d) 95.25

04. 18 g অম্লায়িত পানিতে 2 F তড়িৎচার্জ প্রবাহিত করলে অ্যানোডে NTP তে কত লিটার O_2 উৎপন্ন হয়? [Ans:b]
(a) 22.4 (b) 11.2 (c) 2.24 (d) 1.12

05. $ZnSO_4$ দ্রবণে কত কুলম্ব তড়িৎচার্জ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে 3.3886×10^{-2} g Zn সঞ্চিত হয়? [Ans: b]
(a) 10 (b) 100 (c) 1000 (d) 10000

06. ক্যাথোডে 6.023×10^{23} টি H পরমাণু বিমুক্ত করতে লঘু H_2SO_4 দ্রবণে কী পরিমাণ তড়িৎচার্জ প্রবাহিত করতে হবে? [Ans: a]
(a) 1.0 F (b) 2.0 F
(c) 3.0 F (d) 4.0 F

07. নিচের কোন মৌলটি তুঁতের দ্রবণ থেকে Cu কে অধঃক্ষিপ্ত করে?

(a) Ag (b) Fe (c) Cl (d) Pt

সমাধান: (b); Fe সক্রিয়তা সিরিজে Cu এর উপরে অবস্থিত।

08. NaCl ও KCl দ্রবণকে তড়িৎবিশ্লেষণ করলে ক্যাথোডে কোনটি আগে বিজারিত হয়?

(a) Na^+ (b) K^+
(c) Na^+, K^+ (d) কোনটিই নয়

সমাধান: (a); সক্রিয়তা সিরিজের নিচের ধাতুটি আগে বিজারিত হয়।

09. Cl^-, I^- এর দ্রবণে তড়িৎ প্রবাহিত করলে অ্যানোডে কোনটি বিমুক্ত হয়?

(a) Cl_2 (b) I_2
(c) Cl_2, I_2 (d) কোনটিই নয়

সমাধান: (b); I^- আয়নের সক্রিয়তা কম হওয়ায় এটি অ্যানোডে আগে জারিত হয়।

10. তামার পাত্রে নিচের কোন দ্রবণটি নিরাপদে রাখা যাবে?

(a) $AgNO_3$ (b) $FeSO_4$ [Ans: b]
(c) $HgSO_4$ (লঘু) (d) Cl_2 পানি

ব্যাখ্যাঃ সক্রিয়তা সিরিজে উপরে অবস্থিত ধাতুর দ্রবণকে নিচে অবস্থিত ধাতুর পাত্রে নিরাপদে রাখা যাবে।

11. নিচের কোন তড়িৎ দ্বারটি প্রমাণ H-গ্যাস তড়িৎদ্বারের সঙ্গে ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করা যায়? [Ans: c]

(a) Fe/Fe^{2+} (b) Zn/Zn^{2+}
(c) $Hg, Hg_2Cl_2/Cl^-$ (d) Pb/Pb^{2+}

12. নিচের কোনটি জারণ অর্ধকোষ?

(a) $Pt, Cl_2/Cl^-$ (b) $Cl^-/Hg_2Cl_2, Hg$
(c) $H^+/H_2, Pt$ (d) $Fe^{3+}, Fe^{2+}/Pt$

সমাধান: (); Blank.

13. কোন ধাতুকে অক্সাইড আকরিক থেকে নিষ্কাশনের জন্য C – বিজারণ সম্ভব নয়, তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রয়োজন পড়ে? [Ans: a]

(a) Al (b) Cu (c) Fe (d) Zn

14. নিচের কোন ধাতুগুলো এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করে? [Ans: a]

(a) Zn/Zn^{2+} $E^0 = +0.76$ V
(b) Ag/Ag^+ $E^0 = -0.80$ V
(c) Cu/Cu^{2+} $E^0 = -0.34$ V
(d) Au/Au^{3+} $E^0 = -1.498$ V

15. $E°_{Cu/Cu^+} = -0.34V, E°_{Fe/Fe^{2+}} = +0.44$ V হলে কোনটি সঠিক? [Ans: a]

(a) তামার পাত্রে $FeSO_4$ দ্রবণ রাখা যায়
(b) $FeSO_4$ তামার পাত্রে রাখলে তামার পাত্র ক্ষয় হয়ে যায়
(c) লৌহ পাত্রে তুঁতের দ্রবণ বহন করা যায়
(d) $Cu/Cu^{2+}||Fe^{2+}/Fe$ কার্যকর সেল

16. 1.0 মোল পানির তড়িৎ বিশ্লেষণ দ্বারা O_2 উৎপাদন করতে অম্লায়িত পানিতে কী পরিমাণ তড়িৎচার্জ প্রবাহিত করতে হয়? [Ans: b]

(a) 1.0 F (b) 2.0 F (c) 3.0 F (d) 1.5 F

17. ইলেকট্রোলাইটিক তড়িৎ পরিবাহী কোনটি? [Ans: a]

(a) $FeSO_4(aq)$ (b) Fe
(c) Cu (d) NaCl (কঠিন)

18. নিম্নের কোনটি তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য? [Ans: a]

(a) NaCl (গলিত) (b) NH_4OH
(c) $CH_3COOH(aq)$ (d) Cu

সমাধান: (a); এক নজরে বিভিন্ন ধরনের তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহী:

তড়িৎ অবিশ্লেষ্য পরিবাহী	মৃদু তড়িৎবিশ্লেষ্য	তীব্র তড়িৎবিশ্লেষ্য
জৈব তরল বা দ্রবণ ⇓ পানি ইথানল (CH_3CH_2OH) কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl_4) ক্লোরোফরম ($CHCl_3$) সুগার দ্রবণ ($C_{12}H_{22}O_{11}$) গলিত সালফার, কাঠ, রাবার	দুর্বল এসিড ও ক্ষার ⇓ ইথানয়িক এসিড (CH_3COOH) সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3) কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) অ্যামোনিয়া দ্রবণ (aq) চুনের পানি $Ca(OH)_2$	তীব্র এসিড, ক্ষার এবং লবণের দ্রবণ বা গলিত রূপ ⇓ NaCl (গলিত) NaCl (জলীয়) HCl (জলীয়) H_2SO_4 (জলীয়) HNO_3 (জলীয়) NaOH (জলীয়) KOH (জলীয়) $CuSO_4$ (জলীয়)

19. মৃদু তড়িৎবিশ্লেষ্য চিহ্নিত কর– [Ans: d]

(a) $H_2SO_4(aq)$ (b) $HCl(aq)$
(c) $Na_2SO_4(aq)$ (d) $CH_3COOH(aq)$

20. 1.0 F তড়িৎ চার্জ প্রবাহিত করলে তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থ থেকে দ্বিযোজী মৌলের কতটি পরমাণু তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত হয়?

(a) 6.023×10^{23} (b) 3.0115×10^{23}
(c) 10.046×10^{23} (d) 1.2046×10^{24}

সমাধান: (b); 1F তড়িৎ চালনা করলে দ্বিযোজী মৌলের $\frac{6.023\times10^{23}}{2}$ টি মৌল বা 3.0115×10^{23} টি মৌল সঞ্চিত হবে।

21. তড়িৎ বিশ্লেষ্য নয় কোনটি? [Ans: c]

(a) NaCl (aq) (b) $CuSO_4(aq)$
(c) Na (গলিত) (d) $H_2SO_4(aq)$

22. গলিত লবণে একই পরিমাণ তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কোন ধাতুর সর্বোচ্চ সংখ্যক মোল বিমুক্ত হয়? [Ans: a]

(a) Na (b) Mg (c) Al (d) Sn

23. $Pt, H_2/H^+$ (E° = 0.0V) এর সঙ্গে ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [Ans: b]

(a) Zn^{2+}/Zn E° = −0.76 V
(b) Ag^+/Ag E° = 0.80 V
(c) Mg/Mg^{2+} E° = +2.37 V
(d) Fe^{2+}/Fe E° = −0.44 V

24. Zn/Zn^{2+} ($E^\circ = +0.76V$) এর সঙ্গে নিম্নের কোনটিকে ক্যাথোড হিসেবে নির্বাচন করা যায়? [Ans: b]
(a) Mg/Mg^{2+} $E^\circ = +2.37$ V
(b) Fe/Fe^{2+} $E^\circ = +0.44$ V
(c) Na/Na^{+} $E^\circ = +2.71$ V
(d) Ca/Ca^{2+} $E^\circ = 2.87$ V

25. সেল বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটতে হলে সেল বিভবের মান হতে হয়- [Ans: a]
(a) ধনাত্মক (b) ঋণাত্মক
(c) কোন সম্পর্ক নেই (d) ধনাত্মক ও ঋণাত্মক উভয়ই

26. নিম্নের কোনটি তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য? [Ans: b]
(a) অ্যালকোহল (b) খাদ্য লবণের জলীয় দ্রবণ
(c) খাদ্য চিনির জলীয় দ্রবণ (d) অ্যামোনিয়ার জলীয় দ্রবণ

27. খাদ্য লবণের জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে অ্যানোডে একটি বর্ণহীন গ্যাস বিমুক্ত হয়। গ্যাসটি কী? [Ans: d]
(a) হাইড্রোজেন (b) স্টীম
(c) অক্সিজেন (d) ক্লোরিন

28. নিম্নের কোনটি একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ? [Ans: a]
(a) একটি এসিড বা ক্ষার
(b) একটি জলীয় দ্রবণ
(c) একটি তরল
(d) একটি কঠিন পদার্থের গলিত রূপ

29. অ্যানায়ন গঠিত হয়, যখন- [Ans: c]
(a) ধাতুর পরমাণু ইলেকট্রন গ্রহণ করে
(b) ধাতুর পরমাণু ইলেকট্রন ত্যাগ করে
(c) অধাতুর পরমাণু ইলেকট্রন গ্রহণ করে
(d) অধাতুর পরমাণু ইলেকট্রন ত্যাগ করে

30. H_2SO_4 এর জলীয় দ্রবণে 1.0 F তড়িৎচার্জ প্রবাহিত করলে NTP তে ক্যাথোডে কী পরিমাণ H_2 গ্যাস বিমুক্ত হয়?
(a) 22.4 L (b) 11.2 L (c) 2.24 L (d) 1.12 L
সমাধান: (b); $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
2F এর জন্য = 22.4L, ∴ 1F এর জন্য = $\frac{22.4}{2}$L = 11.2L.

31. কোনটি সবচেয়ে কম সক্রিয় ধাতু? [Ans: d]
(a) ম্যাগনেসিয়াম (b) অ্যালুমিনিয়াম
(c) আয়রন (d) মারকারি

32. বিজারণ বিভবের মানের ক্রম অনুসারে কোনটি সঠিক? [Ans: d]
(a) $Na^+ < Mg^{2+} > Al^{3+}$
(b) $Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+}$
(c) $Mg^{2+} < Na^+ > Al^{3+}$
(d) $Al^{3+} > Mg^{2+} > Na^+$

33. যে পরিমাণ তড়িৎচার্জ প্রবাহিত করলে $CuSO_4$ দ্রবণ থেকে ক্যাথোডে 0.3175 g কপার সঞ্চিত হয় ঐ পরিমাণ তড়িৎচার্জ প্রবাহ দ্বারা $AgNO_3$ দ্রবণ থেকে কত গ্রাম Ag ক্যাথোডে পাওয়া যায়? [Ag = 107.88, Cu = 63.5] [Ans: b]
(a) 0.10788 g (b) 1.0788 g
(c) 2.1576 g (d) 0.5394 g

34. প্রমাণ অবস্থায় নিচের কোষটির EMF কত?
$Sn(s)/Sn^{2+}(aq)||H^+(aq)/H_2(g)(1.0\ atm), Pt$
এখানে $E^0_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14$ V
(a) −0.14 (b) −0.07 V
(c) +0.07 V (d) +0.14 V
সমাধান: (d); প্রমাণ অবস্থায় H_2 তড়িৎদ্বারের বিভব শূন্য।

35. গলিত সোডিয়াম ক্লোরাইডের মধ্যে তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কোনটি জমা হবে? [Ans: a]
(a) সোডিয়াম ধাতু (b) হাইড্রোজেন গ্যাস
(c) সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড (d) ক্লোরিন গ্যাস

36. $H_2(g) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + Cu(s), E^0_{cell} = +0.34$ V. উপরোক্ত কোষ বিক্রিয়াটিতে অ্যানোডের জারণ বিক্রিয়া কোনটি? [Ans: c]
(a) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (b) $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
(c) $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ (d) $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

37. $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$ এই জারণ বিক্রিয়ায় কী পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন? [Ans: b]
(a) 38600 কুলম্ব (b) 193000 কুলম্ব
(c) 48500 কুলম্ব (d) 96500 কুলম্ব

38. $CuSO_4$ এর জলীয় দ্রবণে 0.5 A বিদ্যুৎ প্রবাহ 10 min যাবৎ চালনা করলে কী পরিমাণ কপার জমা হবে? [Ans: a]
(a) 0.0987 g (b) 0.0897 g
(c) 0.0789 g (d) 0.0789 g

39. নিচের কোনটি গ্যালভানিক সেল, $Zn(s)/Zn^{2+}(aq) \| Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$ এর বিভব বাড়ায়? [Ans: b]
(a) increase in $[Zn^{2+}]$
(b) increase in $[Cu^{2+}]$
(c) increase in $[Zn^{2+}]$ and Cu^{2+}equally
(d) increase in $[Zn^{2+}]$ and decrease in $[Cu^{2+}]$

40. $CuSO_4$ এর দ্রবণে 1.0F বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহিত করলে কত মোল কপার জমা হবে? [Ans: a]
(a) 0.5 mol at cathode (b) 0.5 mol at anode
(c) 2 mol at anode (d) 2 mol at cathode

41. 25°C এ K ধাতুর প্রমাণ বিজারণ বিভব K^+/K কত? [Ans: b]
(a) +2.92 V (b) −2.92 V
(c) +2.87 V (d) +2.78 V

42. তড়িৎ প্রবাহ মূলত কোনটিকে বোঝায়? [Ans: b]
(a) প্রোটনের প্রবাহ (b) ইলেকট্রনের প্রবাহ
(c) আয়নিক প্রবাহ (d) গ্যাসের প্রবাহ

43. 'A' ও 'B' অর্ধকোষদ্বয়ের প্রমাণ বিজারণ বিভব যথাক্রমে +0.80 V ও 1.56 V হলে ঐ দুটি অর্ধকোষ দ্বারা গঠিত কোষের বিভব কত হবে? [Ans: a]
(a) +0.76 V (b) −0.76 V
(c) +2.26 V (d) −2.36 V

44. $Zn(s)/Zn^{2+}(aq), E^0 = 0.76$ V অ্যানোড ধরে নিচের কোনটিকে ক্যাথোডরূপে ব্যবহার করা যাবে? [Ans: d]
(a) $Mg(s)/Mg^{2+}(aq), [E^0 = +2.36V]$
(b) $Al(s)/Al^{3+}(aq), [E^0 = +1.66V]$
(c) $Ca(s)/Ca^{2+}(aq), [E^0 = +2.87V]$
(d) $Co(s)/Co^{2+}(aq), [E^0 = +0.28V]$

45. কতিপয় প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব হলো-
$K^+|K = -2.93$ V; $Ag^+|Ag = 0.80$ V; $Hg^{2+}|Hg = 0.79$ V; $Mg^{2+}|Mg = -2.37$ V; $Cr^{3+}|Cr = -0.74$ V
উপরে উপাত্তসমূহে প্রদত্ত ধাতুসমূহকে বিজারণ ক্ষমতার উচ্চক্রম অনুসারে সাজাও। [Ans: c]
(a) $K^+|K < Mg^{2+}|Mg < Cr^{3+}|Cr < Hg^{2+}|Hg < Ag^+|Ag$
(b) $Ag^+|Ag < Hg^{2+}|Hg < Cr^{3+}|Cr \ll K^+|K < Mg^{2+}|Mg$
(c) $Ag < Hg < Cr < Mg < K$
(d) $K < Mg < Cr < Hg < Ag$

46. 25°C তাপমাত্রায় $H_2 + Cl_2 + 2H_2O = 2H_3O^+ + 2Cl^-$ বিক্রিয়াটির সাম্যাঙ্ক, $K = 10^{46}$। 25°C তাপমাত্রায় $Pt, H_2|HCl(aq)|Cl_2, Pt$ কোষের E^0 হিসেব করো। [Ans: b]
(a) 1.0 V (b) 1.357 V
(c) 2.2 V (d) 0.000 V

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

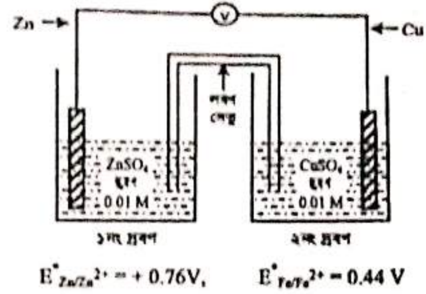
জিংক- আয়রন দ্বারা গঠিত তড়িৎ রাসায়নিক কোষ → জিংক তড়িৎদ্বারের $E^\circ_{red} = -0.76$ V; → আয়রন তড়িৎদ্বারের $E^\circ_{red} = -0.44$ V

47. উদ্দীপকের সেলটির কোষ বিভব কত? [Ans: a]
(a) +0.32 V (b) -0.32 V (c) +1.2 V (d) -1.2V

48. উদ্দীপকের তথ্যের আলোকে- [Ans: d]
(i) আয়রন পাত্রে জিংক লবণের দ্রবণ দীর্ঘদিন রাখা যাবে না
(ii) কোষ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে
(iii) Zn ক্ষয়প্রাপ্ত হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

49. ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য- [Ans: d]
(i) ধাতু নিষ্কাশনে (ii) তড়িৎ প্রলেপনে
(iii) ধাতু বিশুদ্ধকরণে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



50. উদ্দীপকের ডান অর্ধকোষ উপেক্ষা করে $Fe/FeSO_4$ অর্ধকোষ ব্যবহার করা হলে কোষ বিভব কত ভোল্ট হবে? [Ans: c]
(a) +1.2 (b) -1.2 (c) +0.32 (d) -0.32

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$M^{2+}(aq)\ 2e^- \longrightarrow M(s)$,	$E^\circ_{M^{2+}/M} = 0.34$ V
$N(s) \longrightarrow N^{2+}(aq) + 2e^-$,	$E^\circ_{N/N^{2+}} = -0.80$ V

51. কোন কোষ ডায়াগ্রামটি সঠিক? [Ans: a]
(a) $M(s)/M^{2+}(aq) \parallel N^{2+}(aq)/N(s)$
(b) $M(s)/M^{2+}(aq) \parallel N(s)/N^{2+}(aq)$
(c) $N(s)/N^{2+}(aq) \parallel M^{2+}(aq)/M(s)$
(d) $N(s)/N^{2+}(aq)||M(s)/M^{2+}(aq)$

52. উদ্দীপকের কোষটির emf কত? [Ans: b]
(a) 1.14 V (b) 0.46 V (c) -0.46 V (d) -1.14 V

53. $E^\circ_{Ag/Ag^+} = -0.80$ V, $E^\circ_{Pt,H_2/H^+} = 0.0$ V তড়িৎদ্বার দুটি দ্বারা গঠিত কোষের সংকেত কোনটি? [Ans: c]
(i) $Pt, H_2(g)(1.0\ atm)/H^+(1.0M)||\ Ag^+(aq)/Ag(s)$
(ii) $Ag(s)/Ag^+(aq)\ ||H^+ aq/H_2(g)(1.0\ atm)$, Pt
(iii) $Pt, H_2(g)/H^+(aq)|\ Ag^+(aq)/Ag(s)$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

54. কপার ও জিংকের প্রমাণ বিজারণ বিভব যথাক্রমে +0.34 V এবং −0.76 V। সুতরাং - [Ans: d]
(i) কপার জিংকের চেয়ে শক্তিশালী জারক
(ii) $CuSO_4$ দ্রবণে Zn যোগ করলে Cu অধঃক্ষিপ্ত হয়
(iii) কোষে জিংক অ্যানোড হিসেবে কাজ করে।
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

55. $Pt, H_2/H^+$ ($E^\circ = 0.0V$) এর সঙ্গে অ্যানোড হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [Ans: c]
(i) Zn/Zn^{2+} $E^0 = +0.76$ V
(ii) Cu^{2+}/Cu $E^0 = +0.34$ V
(iii) Fe^{2+}/Fe $E^0 = +0.44$ V
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

56. $Zn/Zn^{2+}(E^\circ = +0.76V)$ এর সঙ্গে নিম্নের কোনটিকে ক্যাথোড হিসেবে নির্বাচন করা যায়? [Ans: c]

(i) Mg^{2+}/Mg $E^\circ = +2.37\ V$
(ii) Fe/Fe^{2+} $E^\circ = +0.44\ V$
(iii) $Pt, H_2(g)/H^+(aq)$ $E^\circ = -0.44\ V$

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

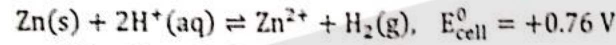
57. নিম্নের কোনটি সিস্টেম সেল হিসেবে কার্যকর? [Ans: b]

(i) $Zn/Zn^+||Cu^{2+}/Cu$ $E^0_{cell} = 1.10\ V$
(ii) $Fe/Fe^{2+}||Zn^{2+}/Zn$ $E^0_{cell} = -0.33\ V$
(iii) $Zn/Zn^{2+}||Fe^{2+}/Fe$ $E^0_{cell} = +0.33\ V$

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

58. নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর। [Ans: c]



$Zn(s) + 2H^+(aq) \rightleftharpoons Zn^{2+} + H_2(g),\ E^0_{cell} = +0.76\ V$

(i) বিক্রিয়াটি একটি দ্বি-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
(ii) এ বিক্রিয়া একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া
(iii) যে ব্যবস্থাপনায় বিক্রিয়াটি ঘটে তা একটি গ্যালভানিক কোষ হিসেবে কার্যকর

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) i ও ii (c) ii ও iii (d) i ও iii

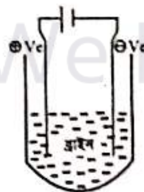
59. কপার তড়িৎদ্বার ব্যবহার করে কপার সালফেটের অম্লায়িত জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে- [Ans: a]

(i) ক্যাথোডে কপার সঞ্চিত হয়
(ii) অ্যানোডের ভর হ্রাস পায়
(iii) তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের বর্ণ হালকা হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



60. উদ্দীপকের এ কোষটিতে কোনটি উৎপন্ন হয় না? [Ans: a]

(a) Na (b) Cl_2 (c) H_2 (d) NaOH

61. উদ্দীপকের কোষটিতে ব্রাইনের পরিবর্তে গলিত NaCl ব্যবহার করে 10 min সময়ের জন্য 150 mA কারেন্ট চালনা করলে ক্যাথোডে সঞ্চিত Na এর পরিমাণ কত হয়? [Ans: b]

(a) 0.0107 g (b) 0.0214 g
(c) 21.45 g (d) 0.00035 g

62. ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য হয়- [Ans: a]

(i) তড়িৎ-অবিশ্লেষ্য পরিবাহীতে
(ii) তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহীতে
(iii) ইলেকট্রনীয় পরিবাহীতে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$CuSO_4$ দ্রবণে 5.36 A কারেন্ট 1 ঘণ্টা চালনা ⇒ ক্যাথোডে Cu সঞ্চিত হয় 6.35g $MgSO_4$ দ্রবণে 5.36 A কারেন্ট 1 ঘণ্টা চালনা ⇒ $E_{Mg^{2+}/Mg} = 2.36V$ $E_{CuCu^{2+}} = 0.34V$

63. উপরের উদ্দীপক অনুসারে $MgSO_4$ দ্রবণ থেকে কতটুকু Mg সঞ্চিত হয়? [Ans: b]

(a) 1.2 g (b) 2.43 g (c) 2.63 g (d) 5.26 g

64. উপরের উদ্দীপক অনুসারে- [Ans: a]

(i) Mg এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক 1.26×10^{-4}
(ii) Mg এর পাত্রে $CuSO_4$ দ্রবণ রাখা যায় না
(iii) এ কোষে Cu হবে অ্যানোড

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

$M(s)/M^{2+}(aq) \parallel H^+(aq)/H_2(g), Pt;\ E^0\ cell = +0.76\ V$
$M(s)/M^{2+}(aq) \parallel N^2(aq)/N(s), Pt;\ E^0\ cell = +1.10\ V$

65. উদ্দীপক অনুসারে- [Ans: b]

(i) M নির্মিত ধাতব পাত্রে NSO_4 এর দ্রবণ রাখা যাবে না
(ii) N/N^{2+}এর সাথে হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহার করা যাবে
(iii) সক্রিয়তা সিরিজে M ধাতুর অবস্থান হাইড্রোজেনের উপরে এবং N ধাতুর অবস্থান হাইড্রোজেনের নিচে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার

01. ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে ঘটে– [Ans: a]

(a) ধাতব আয়নের আগমন (b) ধাতব আয়নের নির্গমন
(c) বিজারণ (d) জারণ

02. যে তড়িৎদ্বার দিয়ে ইলেকট্রন দ্রবণে প্রবেশ করে তাকে কী বলা হয়? [Ans: b]

(a) অ্যানোড (b) ক্যাথোড
(c) ধনাত্মক তড়িৎদ্বার (d) পরিবাহী তড়িৎদ্বার

03. Al, Cu, Ag, ও Cr ধাতু চারটির সক্রিয়তার সঠিক ক্রম- [Ans: c]
(a) Al > Ag > Cr > Cu (b) Al > Ag > Cu > Cr
(c) Al > Cr > Cu > Ag (d) Cr > Al > Ag > Cu

04. Fe^{2+}/Fe ও Fe^{3+}/Fe^{2+} তড়িৎদ্বার দুটি প্রমাণ বিজারণ বিভবের মান যথাক্রমে-0.44V ও +0.77V। যদি Fe^{2+}, Fe^{3+} কে Fe এর ব্লকে এক সাথে রাখা হয়, তবে- [Ans: b]
(a) Fe^{2+} এর পরিমাণ হ্রাস পাবে
(b) Fe^{3+}এর পরিমাণ হ্রাস পাবে
(c) Fe^{3+} এর পরিমাণ বৃদ্ধি পবে
(d) Fe^{2+} ও Fe^{3+} এর পরিমাণ অপরিবর্তিত থাকবে

05. নিচে উল্লিখিত দ্রবণগুলোর মধ্যে কোনটির তড়িৎ পরিবহন ক্ষমতা সবচেয়ে অধিক? [Ans: a]
(a) 0.1 M HCl (b) $0.1\ M\ CH_3-COOH$
(c) $0.1M\ H_3BO_3$ (d) $0.1\ M\ H_3PO_4$

06. নিচের কোন দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে ক্যাথোডে H_2 ও অ্যানোডে Cl_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়? [Ans: c]
(a) $CuCl_2$ এর জলীয় দ্রবণে (b) NaCl এর লঘু দ্রবণে
(c) NaCl এর গাঢ় দ্রবণে (d) $ZnCl_2$ এর লঘু দ্রবণে

07. নিচের বিক্রিয়াগুলোর মধ্যে কোনটি অ্যানোড তড়িৎদ্বারে ঘটে? [Ans: c]
(a) $F_2 \rightarrow 2F^-$
(b) $2H^+ + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$
(c) $2Cr^{3+} + 7H_2O \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e$
(d) $Na^+ + e + Hg \rightarrow NaHg$

08. নিচের আয়নগুলোর মধ্যে কোনটির ক্ষেত্রে আধান প্রশমিত হওয়ার সময় সবচেয়ে অধিক সংখ্যক ইলেকট্রনের অংশগ্রহণ ঘটে? [Ans: c]
(a) $5\ g\ Cl^{-1}$ (b) $5\ g\ O^{2-}$ (c) $5\ g\ N^{3-}$ (d) $5g\ Al^{3+}$

09. pH সম্পর্কে নিম্নের কোনটি সঠিক? [Ans: a]
(a) pH = 7 হলে দ্রবণটি নিরপেক্ষ
(b) pH = 7 হলে দ্রবণটি ক্ষারকীয়
(c) pH < 7 হলে দ্রবণটি ক্ষারকীয়
(d) pH > 7 হলে দ্রবণটি অম্লীয়

10. তিনটি ধাতব ক্যাটায়ন A, B ও C এর প্রমাণ বিজারণ বিভবের মান যথাক্রমে +0.799 V, − 3.045 V ও −0.44 V হলে মৌলগুলোর বিজারণ ক্ষমতার সঠিক ক্রম হলো - [Ans: d]
(a) A > B > C (b) C > B > A
(c) C > A > B (d) B > C > A

11. আয়নিক যৌগের কেলাস তড়িৎ পরিবহন করে না। কারণ-
(a) আয়নিক যৌগের উচ্চ গলনাঙ্ক ও উচ্চ স্ফুটনাঙ্ক [Ans: d]
(b) আয়নিক যৌগের বন্ধনের কোনো নির্দিষ্ট দিক থাকে না
(c) আয়নিক যৌগগুলো পোলার দ্রাবকে দ্রবণীয়
(d) বিপরীত আধানযুক্ত আয়নগুলো সঞ্চারণশীল হয় না

12. লঘু H_2SO_4 যুক্ত পানিতে 5 amp তড়িৎ 5 মিনিট 20 সেকেন্ড ধরে চালনা করলে প্রমাণ অবস্থায় উৎপন্ন O_2 গ্যাসের আয়তন - [Ans: a]
(a) $92.85\ cm^3$ (b) $139.27\ cm^3$
(c) $185.70\ cm^3$ (d) $220.95\ cm^3$

13. নার্নস্টের তত্ত্ব অনুযায়ী ধাতু বা H_2 এর কিছু অংশ দ্রবণে স্ব স্ব ধনাত্মক আয়ন হিসেবে চলে যাওয়ার প্রবণতাকে কী বলে?
(a) দ্রবণ চাপ (b) অসমোটিক চাপ [Ans: a]
(c) বাষ্পীয় চাপ (d) গ্যাসীয় চাপ

14. কোনটিতে তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষ ব্যবহার করা হয়? [Ans: c]
(a) টর্চ লাইট
(b) CD প্লেয়ার জ্বালানো
(c) ইলেকট্রোপ্লেটিং
(d) বিভিন্ন ইলেকট্রনিক খেলনা চালানো

15. NH_4^+ আয়ন নিচের কোন নমুনায় পাওয়া যায়? [Ans: a]
(a) সামুদ্রিক পানি (b) রক্ত
(c) শস্য (d) দুধ

16. পটাশিয়াম নাইট্রেটের একটি জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে নিম্নের কোন গ্যাস/ গ্যাসসমূহ উৎপন্ন হবে? [Ans: d]
(a) H_2 / NO_2 (b) O_2 / NO_2
(c) NO_2 (d) H_2 / O_2

17. তুঁতের দ্রবণে 7.50 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ 50 মিনিট ধরে প্রবাহিত করলে তড়িৎদ্বারে কি পরিমাণ কপার জমা হবে? (কপারের পরামাণবিক ভর = 63.5)। [Ans: c]
(a) 3.70 gm (b) 14.80 gm
(c) 7.40 gm (d) 0.246 gm

18. একটি তামার তারের মধ্যে দিয়ে 0.001 sec ধরে 0.001 mA তড়িৎ চালনা করলে কতটি ইলেকট্রন প্রবাহিত হবে? [Ans: a]
(a) 6.24×10^9 (b) 3.52×10^8
(c) 2.56×10^{10} (d) 4.6×10^9

19. 5.0 M ব্লু-ভিট্রিওল দ্রবণের মধ্য দিয়ে 10 minutes ধরে 500 mA কারেন্ট চালনা করা হল। কতটি কপার পরমাণু জমা পড়বে? [Ans: d]
(a) 0.0987 (b) 0.000329
(c) 0.987 (d) 9.36×10^{20}

20. একটি একযোজী আয়নের বাহিত চার্জের পরিমাণ হল- [Ans: c]
(a) 96500 C (b) 6.023×10^{23} C
(c) 1.6×10^{-19} C (d) 1.0×10^{-9} C

21. মরিচার রাসায়নিক সংকেত কোনটি? [Ans: b]
(a) Fe_2O_3 (b) $2Fe_2O_3.3H_2O$
(c) $Fe_2O_3.2H_2O$ (d) $2Fe_2O_3.H_2O$

22. ক্রোমিয়াম সালফেট দ্রবণে 0.0422 A বিদ্যুৎ 1 hr যাবৎ প্রবাহিত করার ফলে ক্যাথোডে 0.02755 g ক্রোমিয়াম সঞ্চিত হয়। ক্রোমিয়াম আয়নের চার্জ কত? [Ans: b]
(a) + 2 (b) + 3 (c) + 4 (d) + 5

23. নিচের কোন ইলেকট্রোডটির প্রমাণ বিজারণ পটেনশিয়াল সর্বোচ্চ? [Ans: d]
(a) $H^+(aq)/H_2(g).Pt$ (b) $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$
(c) $Na^+(aq)/Na(s)$ (d) $F_2(g)/F^-(aq)$

24. একসঙ্গে একাধিক আয়ন থাকলে তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় নিচের কোন আয়নটি আগে চার্জমুক্ত হবে? [Ans: d]
(a) Mg^{2+} (b) Ca^{2+} (c) Li^+ (d) Al^{3+}

25. তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় একসঙ্গে একাধিক আয়ন থাকলে নিচের কোন আয়নটি আগে চার্জমুক্ত হবে? [Ans: c]
(a) NO_3^- (b) SO_4^{2-} (c) Br^- (d) Cl^-

26. তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষের ক্যাথোডে সংঘটিত হওয়া সম্ভব- [Ans: b]
(a) $Na \rightarrow Na^+ + e^-$ (b) $K^+ + e^- \rightarrow K$
(c) $Cl^- - e^- \rightarrow \frac{1}{2}Cl_2$ (d) কোনটিই নয়

27. 9650 কুলম্ব চার্জ $AgNO_3$ দ্রবণে প্রবাহিত করা হলে ক্যাথোডে কত গ্রাম সিলভার জমা হবে? [Ans: c]
(a) 1.08 গ্রাম (b) 108.0 গ্রাম
(c) 10.8 গ্রাম (d) 21.6 গ্রাম

28. কোনটির জলীয় দ্রবণ বিদ্যুৎ সুপরিবাহী? [Ans: b]
(a) NH_4Cl (b) KOH
(c) H_2CO_3 (d) CH_3COOH

29. গলিত Al_2O_3 থেকে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে 50g Al নিষ্কাশন করতে কত কুলম্ব বিদ্যুৎ লাগবে? [Ans: c]
(a) 336111 (b) 436111
(c) 536111 (d) 636111

30. কোনটি মৃদু ইলেকট্রোলাইট? [Ans: a]
(a) NH_4OH (b) HCl (c) H_2SO_4 (d) NaOH

31. তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্যাথোডে 0.39 g পটাশিয়াম ধাতু সঞ্চিত করতে কত সংখ্যক (N = অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা) ইলেকট্রন প্রয়োজন? [Ans: b]
(a) 100 N (b) N/100 (c) 200 N (d) N/200

32. সিলভার নাইট্রেট দ্রবণ থেকে তড়িৎ প্রলেপনের সাহায্যে 0.5 মোল সিলভার জমা করতে কত মোল ইলেকট্রন প্রয়োজন হবে? [Ans: c]
(a) 1.0 mole (b) 108 mole
(c) 0.5 mole (d) 27 mole

33. $I^-/I_2, Pt$ ও Cl^-/Cl_2, Pt ইলেকট্রোডদ্বয় দ্বারা তড়িৎদ্বার গঠন করলে জারণ ক্রিয়া ঘটাবে- [Ans: a]
(a) I^- (b) I_2 (c) Cl^- (d) Cl_2

34. PbO_2 কে দ্রবীভূত করতে নিচের কোনটি ব্যবহার করা যাবে? [Ans: b]
(a) HCl (b) H_2SO_4
(c) HNO_3 (d) H_2O

35. মানুষের রক্তের pH এর মান কত? [Ans: a]
(a) 7.4 (b) 7.0 (c) 6.5 (d) 7.8

36. 0.005 (M)H_2SO_4 দ্রবণের pH কত? [Ans: a]
(a) 2 (b) 3 (c) 5 (d) 4

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. কোন ক্ষেত্রে ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য হয় না? [Ans: d]
(a) দ্রবণের ঘনমাত্রা বিভিন্ন হলে
(b) দ্রবণের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে
(c) একই মৌলের বিভিন্ন আয়নিক অবস্থা দ্রবণের ক্ষেত্রে
(d) একই সাথে একাধিক জারণ-বিজারণ ঘটলে

02. তুল্য পরিবাহিতার সূত্র কোনটি? [Ans: c]
(a) $\kappa = \rho^{-1}$ (b) $L = R^{-1}$
(c) $\Lambda = \frac{\kappa \times 1000\ cm^3}{C}$ (d) $\Lambda = \kappa \times V$

03. ইলেকট্রনীয় পরিবাহী– [Ans: c]
(i) আয়ন পরিবহন করে (ii) ইলেকট্রন পরিবহন করে
(iii) ওহমের সূত্র মেনে চলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

04. বিগলিত NaCl, $MgCl_2$, $AlCl_3$ ও $SnCl_4$ এর ভিতর দিয়ে 1F বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কোন ধাতুর মোল সংখ্যা সর্বাধিক হবে? [Ans: a]
(a) Na (b) Mg (c) Al (d) Sn

05. $Zn/Zn^{2+} = +0.76V$ এবং $Ni/Ni^{2+} = +0.25V$ হলে
(i) দস্তার পাত্রে নিকেল দ্রবণ রাখা যাবে না [Ans: b]
(ii) সক্রিয়তা সিরিজে: $Ni > Zn$
(iii) নিকেলের পাত্রে জিঙ্কের দ্রবণ রাখা যাবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i,ii, iii

06. 25°C তাপমাত্রায় নিচে উল্লিখিত কোষ দুটির EMF মান–
$Zn|ZnSO_4(0.01M)||CuSO_4(1.0M)|Cu$ কোষটির EMF মান E_1
$Zn|ZnSO_4(1.0M)||CuSO_4(0.01M)|Cu$ কোষটির EMF মান E_2
E_1 ও E_2 এর মধ্যে সম্পর্ক- [Ans: a]
(a) $E_1 > E_2$ (b) $E_1 = E_2$
(c) $E_1 < E_2$ (d) $E_2 = 0 \neq E_1$

07. $CuSO_4$ এর জলীয় দ্রবণে 10 min ধরে 0.5A মাত্রার তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কতটি কপার পরমাণু জমা হবে?
(a) 9.35×10^{20} টি (b) 9.35×10^{21} টি
(c) 9.35×10^{22} টি (d) 9.35×10^{23} টি
সমাধান: (a) ; $Q = neF \Rightarrow n = \frac{Q}{eF} = \frac{10 \times 60 \times 0.5}{2 \times 96500}$
$\therefore$ পরমাণু $= nN_A = 9.35 \times 10^{20}$ টি।

08. Cu^{2+} এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক কত g/C?
(a) 0.0329 (b) 0.00329
(c) 0.000329 (d) 0.0000329
সমাধান: (c); $Z = \frac{M}{nF} = \frac{63.5}{2 \times 96500} = 0.000329\ g/C$

09. $KMnO_4 + 8H^+ + 5e^- = K^+ + Mn^{2+} + 4H_2O$; বিক্রিয়াটির জন্য কত কুলম্ব আধান প্রয়োজন?
(a) 4.13×10^5 (b) 4.23×10^5
(c) 4.83×10^5 (d) 4.93×10^5
সমাধান: (c); $nF = 5 \times 96500C = 4.83 \times 10^5 C$

10. XSO_4এর গলিত দ্রবণে 2mA বিদ্যুৎ 50min ধরে চালনা করা হলো। [X এর পারমাণবিক ভর=55] [Ans: b]
(i) X এর সক্রিয় যোজনী-2 (ii) ক্যাথোডে 2×10^{23} টি অণু জমা হবে (iii) দ্রবণে SO_4^{2-} এর পরিমাণ অপরিবর্তিত থাকবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. হাইড্রোজেনের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক কত?
(a) 0.0000118 g/C (b) 0.0000329 g/C
(c) 0.0000104 g/C (d) 0.000329 g/C
সমাধান: (c) ; $Z = \frac{M}{nF} = \frac{2}{2 \times 96500} = 0.0000104 g/C$

12. Zn, Fe, Cu এবং Ag এর প্রমাণ বিজারণ বিভব যথাক্রমে- −0.76V, −0.44V, +0.34V এবং +0.80V হলে, কোন কোষটি থেকে বেশি প্রবাহমাত্রা পাওয়া যাবে? [Ans: c]
(a) $Fe/Fe^{2+}||Cu^{2+}/Cu$ (b) $Zn/Zn^{2+} \| Cu^{2+}/Cu$
(c) $Zn/Zn^{2+} \| Ag^+/Ag$ (d) $Fe/Fe^{2+} \| Ag^+/Ag$

13. ফ্যারাডের ১ম সূত্রের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: a]
(i) $W \propto Q$ (ii) $W \propto It$ (iii) $W \propto ZIt$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i,ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

14. ফ্যারাডের সূত্র নিচের কোনটির সাথে সম্পর্কিত? [Ans: c]
(a) অ্যানায়নের আধান
(b) ক্যাটায়নের পারমাণবিক সংখ্যা
(c) তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের তুল্য ভর
(d) অ্যানায়ন ও ক্যাটায়নের আকার

15. কোন কোষটির সাথে যুক্ত বাল্ব বেশি উজ্জ্বল আলো প্রদান করবে?
(a) $Fe|Fe^{2+}||Cu^{2+}|Cu$ (b) $Zn|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu$
(c) $Zn|Zn^{2+}||Fe^{2+}|Fe$ (d) $Fe|Fe^{2+}||Zn^{2+}|Zn$
সমাধান: (b); সক্রিয়তা series এ দূরত্ব বেশি বলে।

16. তুঁতের দ্রবণে 40 min ধরে 160 mA বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে তড়িৎদ্বারে কয়টি কপার পরমাণু জমা হবে?
(a) 1.3×10^{23} (b) 1.19×10^{20}
(c) 1.19×10^{21} (d) 1.19×10^{23}
সমাধান: (c) ; $Q = neF \Rightarrow n = \frac{40 \times 60 \times 160 \times 10^{-3}}{2 \times 96500}$
∴ পরমাণু $= n N_A = 1.19 \times 10^{21}$

17. $ZnSO_4$ দ্রবণে 1F তড়িৎ চার্জ প্রবাহে বিমুক্ত হয় কত গ্রাম জিংক?
(a) 3.38×10^{-3} (b) 32.7
(c) 65.4 (d) 36.77
সমাধান: (b) ; $W = ZIt = \frac{65.4 \times 96500}{2 \times 96500} = 32.7g$

18. নিচের কোনটি ইলেকট্রনীয় পরিবাহী? [Ans: a]
(a) Pt (b) NaCl (c) $CuSO_4$ (d) H_2SO_4

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$CuSO_4$ দ্রবণে 30°C তাপমাত্রায় 25 মিনিট ধরে 1.5A বিদ্যুৎ চালনা করলে 'X' g কপার জমা হয়। তাপমাত্রা 60°C করলে 'Y' g কপার জমা হবে।

19. 'X' এর মান কত? [Ans: b]
(a) 0.01g (b) 0.74g (c) 1.48g (d) 2.5g

20. 'Y', 'X' এর- [Ans: a]
(a) সমান (b) দ্বিগুণ (c) অর্ধেক (d) দশগুণ

21. ফ্যারাডের সূত্রটি প্রযোজ্য– [Ans: d]
(i) ধাতু নিষ্কাশনে (ii) তড়িৎ প্রলেপনে
(iii) ধাতু বিশুদ্ধকরণে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

22. ফ্যারাডের সূত্রানুসারে ক্যাথোডে সঞ্চিত পদার্থের পরিমাণ কোনটির সমানুপাতিক নয়? [Ans: c]
(a) বিদ্যুৎ প্রবাহের (b) সময়ের
(c) দ্রবণের ঘনমাত্রার (d) চার্জের পরিমাণের

23. Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কত? [Ans: b]
(a) $1.0118 \times 10^{-6} gC^{-1}$ (b) $1.1181 \times 10^{-3} gC^{-6}$
(c) $1.128 \times 10^{-5} gC^{-1}$ (d) $1.128 \times 10^{-4} gC^{-1}$

24. 1F বিদ্যুৎ দ্বারা কোন ধাতু ক্যাথোডে অধিক পরিমাণ সঞ্চিত হবে? [Ans: c]
(a) Zn (b) Al (c) K (d) Ca

25. যদি 5A বিদ্যুৎ 30 s ধরে একটি ইলেকট্রোডের মধ্য দিয়ে চলে, তবে মোট চার্জ কত হবে?
(a) 60 কুলম্ব (b) 95.52 কুলম্ব
(c) 120 কুলম্ব (d) 150 কুলম্ব
সমাধান: (d); $Q = It = (5 \times 30)C = 150C$

26. ক্রোমিয়াম সালফেট দ্রবণে 3F বিদ্যুৎ দ্বারা ক্যাথোডে কত গ্রাম Cr জমা হবে? (Cr = 52)
(a) 17.33 g (b) 52.0 g (c) 104 g (d) 156 g
সমাধান: (b); $Cr^{3+} + \underset{3F}{3e^-} \rightarrow \underset{1\ mole}{Cr} = 52gm$

27. A, B, C, D ধাতুসমূহের প্রমাণ বিজারণ বিভব হলো যথাক্রমে −3.05V, −1.66 V, 0.40 V ও 0.80 V। এদের কোনটি অধিক সবল বিজারক হবে?
(a) A (b) B (c) C (d) D
সমাধান: (a); যে ধাতুর জারণ বিভব বেশি, সেটি অধিক সবল বিজারক।

28. কোনটি জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ? [Ans: d]
(a) $Pt, Cl_2/Cl^-$ (b) $Ag, AgCl(s)/Cl^-$
(c) $Na, Hg/Na^+$ (d) $Pt, Fe^{2+}/Fe^{3+}$

29. মুখ্য নির্দেশকে তড়িৎদ্বার হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [Ans: a]
(a) প্রমাণ H_2 তড়িদ্বার (b) ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার
(c) গ্লাস তড়িৎদ্বার (d) ক্যাডমিয়াম তড়িৎদ্বার

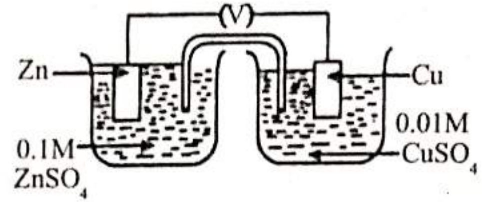
30. $E^0_{M_1^{2+}/M_1} = -0.34$ V, এবং $E^0_{M^{2+}/M} = -2.30$ V; $M/M^{2+}||M_1^{2+}/M_1$ কোষের কোষ বিভব কত?
(a) −1.96 V (b) +1.96 V
(c) −2.64 V (d) +2.65 V
সমাধান: (b): $E^o_{M/M^{2+}} = E^o_{M/M^{2+}} + E^o_{M_1^{2+}/M_1}$
$= 2.30 - 0.34 = 1.96$ V

31. নিচের কোনটি সবল তড়িৎ বিশ্লেষ্য? [Ans: a]
(a) KOH (b) HF
(c) $C_{12}H_{22}O_{11}$ (d) C_2H_5OH

32. ফ্যারাডের সূত্রটি কোন পরিবাহীর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: b]
(i) ইলেকট্রনীয় পরিবাহী (ii) তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী
(iii) গলিত অ্যালুমিনা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

33. তড়িৎ কোষের তড়িচ্চালক বল (emf)- [Ans: d]
(i) আয়নের ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল
(ii) গ্যাসের চাপের ওপর নির্ভরশীল
(iii) জারণ ও বিজারণ বিভবের উপর নির্ভরশীল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



$E^0_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76$ V, $E^0_{Cu/cu^{2+}} = -0.34$ V
$E^0_{Fe/Fe^{2+}} = +0.44$ V

34. উদ্দীপকের কোষটির জন্য- [Ans: c]
(i) $E_{Cell} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} - E^0_{Cu/cu^{2+}}$
(ii) $E_{Cell} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} - E^0_{Cu^{2+}/Cu}$
(iii) $E_{Cell} = E^0_{Cu^{2+}/Cu} - E^0_{Zn^{2+}/Zn}$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

35. ডান অর্ধকোষ উপেক্ষা করে $Fe/FeSO_4$(0.1M) অর্ধকোষ ব্যবহার করা হলে কোষ বিভব কত ভোল্ট হবে?
(a) + 1.2 V (b) −1.2 V (c) +0.32 V (d) −0.32 V
সমাধান: (c); $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]}$
$= 0.76 - 0.44 - \frac{RT}{nF}\ln\frac{0.1}{0.1}$; $E_{cell} = +0.32$ V

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$Zn(s)/\ Zn^{2+}(aq)||\ Cu^{2+}/\ (aq)/\ Cu(s)$; এখানে $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76V$ এবং $E^O_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V$

36. কোষটির প্রমাণ emf কত? [Ans: b]
(a) +0.42 V (b) +1.10 V (c) +0.42 V (d) 1.0 V

37. উদ্দীপকের কোষটিতে- [Ans: d]
(i) Zn জারিত হয়েছে (ii) Cu^{2+} আয়ন জারক
(iii) বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
(i) $A^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow A(s)$; $E°_{A^{2+}/A} = -0.76V$,
(ii) $B^+(aq) + e^- \rightarrow B(s)$; $E°_{B^+/B} = +0.799V$

38. কোষটির প্রমাণ তড়িৎচালক বলের মান–
(a) −1.559V (b) 0.039V
(c) +1.559V (d) −2.538V
সমাধান: (c) ; $E°_{(cell)} = E°_{B^+/B} + E°_{A/A^{2+}}$
$= 0.7999 + 0.76 = +1.559V$

39. $CuSO_4$ হতে 63.5g Cu তৈরি করতে বিদ্যুৎ প্রয়োজন হবে
(i) 1F (ii) 2F (iii) 2 × 96500C
নিচের কোনটি সঠিক? [Ans: c]
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

40. $E_{cell} > 0$ হলে, নিচের কোনটি সঠিক? [Ans: b]

(a) কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত নয়

(b) কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হয়

(c) কোষ বিক্রিয়া সাম্যাবস্থানে রয়েছে

(d) কোষটি নিষ্ক্রিয় বা মৃত রয়েছে

41. নিচের কোনটি নার্নস্ট সমীকরণ? [Ans: a]

(a) $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln Q$

(b) $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{nF}{2.303RT} \log Q$

(c) $E^0_{cell} = E^0_{anode(ox)} + E^0_{cathode(red)}$

(d) $\Lambda = \kappa \times \frac{1000cm^3}{C}$

42. ধাতব আয়ন জারকের শক্তিমাত্রা বৃদ্ধির ক্রমের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [Ans: b]

(a) $Sn^{2+}/Sn < Cu^{2+}/Cu < Co^{2+}/Co < Li^+/Li$

(b) $Li^+/Li < Co^{2+}/Co < Sn^{2+}/Sn < Cu^{2+}/Cu$

(c) $Cu^{2+}/Cu < Sn^{2+}/Sn < Co^{2+}/Co < Li^+/Li$

(d) $Cu^{2+}/Cu < Co^{2+}/Co < Li^+/Li < Sn^{2+}/Sn$

43. $CuSO_4$ এর তুল্য ভর কত?

(a) 49 (b) 31.75 (c) 79.75 (d) 53

সমাধান: (c); $CuSO_4$ এর আ.ভর = 159.5

$CuSO_4$ যৌগে Cu^{2+} আয়নের যোজনী 2;

∴ $CuSO_4$ এর তুল্যভর = (159.5 ÷ 2) = 79.75

44. এক ফ্যারাডে বলতে কী বোঝায়? [Ans: d]

(a) 96500 টি ইলেকট্রন

(b) 96500 টি ইলেকট্রন এর চার্জ

(c) N_A সংখ্যক ইলেকট্রন

(d) 6.022×10^{23} টি ইলেকট্রন এর চার্জ

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. দর্শক আয়ন কী? [DB'22]

উত্তর: রিডক্স বিক্রিয়ায় যেসব আয়নের জারণ সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে, এদেরকে দর্শক আয়ন বলে।

02. প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার কী? [DB'22, BB'17]

উত্তর: যে তড়িৎদ্বারের সাহায্যে যেকোন অজানা তড়িৎদ্বারের মান নির্ণয় করা হয় তাকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলা হয়।

03. প্রমাণ জারণ বিভব কী? [RB'22]

উত্তর: একটি ধাতুর পাতকে ঐ ধাতুর লবণের জলীয় দ্রবণে ডুবালে, যদি ধাতুর পরমাণুর ধনাত্মক আয়ন গঠনের প্রবণতা বেশি হয়, তাহলে ঐ ধাতুর পাত এবং দ্রবণের মধ্যে যে বিভব পার্থক্য সৃষ্টি হবে তাকে প্রমাণ জারণ বিভব বলে।

04. লবণ সেতু কী? [RB, BB'22, SB'21, JB'17]

উত্তর: দুটি অর্ধ কোষের মধ্যে পরোক্ষ সংযোগ স্থাপনের জন্য KCl, KNO_3 বা NH_4NO_3 এর জলীয় দ্রবণ পূর্ণ U আকৃতির কাচ নলকে লবণ সেতু বলে।

05. তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কাকে বলে? [SB, BB'22]

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোনো পদার্থের যত পরিমাণ অ্যানোডে দ্রবীভূত বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়, তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়।

06. ফ্যারাডে ধ্রুবক কী? [SB'22, Din.B'21, SB'17]

উত্তর: 1.0 মোল ইলেকট্রন প্রবাহ দ্বারা যে বিদ্যুৎ চার্জ উৎপন্ন হয় তাই ফ্যারাডে ধ্রুবক।

07. ফ্যারাডের প্রথম সূত্রটি লেখ। [BB, CB, JB, MB'22, Ctg.B, CB, MB'21, DB, MB'19,All B'18]

উত্তর: "কোনো তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থের পরিমাণ প্রবাহিত বিদ্যুতের পরিমাণের সমানুপাতিক।" ($W \propto Q$)

08. তড়িৎ রাসায়নিক কোষ কী? [JB'22, DB'19, RB'17]

উত্তর: যে কোষে স্বতঃস্ফূর্ত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সাহায্যে রাসায়নিক শক্তি হতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন হয়, তাকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলে।

09. তড়িৎ চালক বল কী? [CB'22, Ctg.B, MB'21, SB'19, Ctg.B'17]

উত্তর: একক ধনাত্মক চার্জকে বর্তনীর কোনো এক বিন্দু থেকে উৎসসহ সম্পূর্ণ বর্তনী ঘুরিয়ে পুনরায় ঐ বিন্দুতে আনতে যে কাজ হয় বা উৎসের যে শক্তি ব্যয় হয় তাকে উৎসের তড়িৎচ্চালক বল বলে।

10. তড়িৎ বিশ্লেষ্য কী? [RB, MB'21, Ctg.B'19]

উত্তর: যে সকল রাসায়নিক পদার্থ দ্রবীভূত বা বিগলিত অবস্থায় তড়িৎ পরিবহন করে তাদের তড়িৎ বিশ্লেষ্য বলে। অর্থাৎ যেসকল পদার্থের দ্রবণের মধ্য দিয়ে তড়িৎ বা বিদ্যুত পরিবহণ করলে পদার্থটি বিয়োজিত হয় তাকেই তড়িৎ বিশ্লেষ্য বলে

11. প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব কী? [D.B.'21]

উত্তর: 25° তাপমাত্রায় 1 atm চাপে 1M ঘনমাত্রার 1M তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণে কোনো ধাতব তড়িৎদ্বারকে ডুবালে ঐ তড়িৎদ্বারে যে বিভব বৈষম্যের সৃষ্টি হয় তার বিজারণ বিভবকে উক্ত ধাতুর প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব বলে।

12. তড়িৎদ্বার বিভব কী?

উত্তর: কোনো ধাতব দণ্ড এর নিজস্ব আয়ন সমন্বিত তড়িৎবিশ্লেষ্য দ্রবণের সংস্পর্শে আসার ফলে যদি জারণ বা বিজারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হতে শুরু করে তাহলে ঐ ধাতব পদার্থের পৃষ্ঠতল ও দ্রবণের সংযোগস্থলে দুই বিপরীত আধানজনিত দ্বিস্তর গঠনের মাধ্যমে যে তড়িৎ বিভবের সৃষ্টি হয় তাকে তড়িৎদ্বার বিভব বলে।

13. অর্ধকোষ কী? [B.B.'21]

উত্তর: একটি তড়িৎদ্বার এবং একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য মিলে যে কোষে জারণ অথবা বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া ঘটে তাকে অর্ধকোষ বলে।

14. তড়িৎ পরিবাহিতা কী? [B.B.'21]

উত্তর: যেসব ধাতব-অধাতব পদার্থের মধ্য দিয়ে তড়িৎ চলাচল করতে পারে, এদেরকে তড়িৎ পরিবাহী বলে। আর তড়িৎ পরিবহন করার এই ধর্মকে তড়িৎ পরিবাহিতা বলে।

15. e.m.f কী? [B.B, C.B, Din.B'21, RB'19]

উত্তর: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো তড়িৎকোষের তড়িৎদ্বারের পরস্পর সংযোগ বিচ্ছিন্ন অবস্থায় একক তড়িৎদ্বার বিভবদ্বয়ের মধ্যকার পার্থক্যকে ঐ তড়িৎকোষের e.m.f বলে।

16. আপেক্ষিক পরিবাহিতা কী?

উত্তর: রোধাংকের বিপরীত রাশিকে আপেক্ষিক পরিবাহিতা বলে।

17. ফ্যারাডে কী? [Din.B.'21]

উত্তর: ফ্যারাডে হলো বিদ্যুতের পরিমাণ পরিমাপের একক। 1 ফ্যারাডে = 96500 কুলম্ব যা 1 মোল ইলেকট্রনের চার্জের পরিমান।

18. মুখ্য নির্দেশক তড়িৎদ্বার কাকে বলে? [RB'19]

উত্তর: প্রমাণ Hydrogen তড়িৎদ্বারকে বলে মুখ্য নির্দেশক তড়িৎদ্বার। প্রমাণ Hydrogen তড়িৎদ্বার হলো একক মোলার ঘনমাত্রা বিশিষ্ট কোন H^+ আয়নের দ্রবণে Pt গুড়ায় আস্তরনযুক্ত Pt পাতে রেখে 1atm বায়ুচাপে বিশুদ্ধ H_2 গ্যাস বুদবুদ আকারে সরবরাহ করলে যে তড়িৎদ্বার তৈরি হয়, তাকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলে।

19. সেকেন্ডারি তড়িৎ কোষ কাকে বলে? [Ctg.B'19]

উত্তর: যে তড়িৎ কোষে বাইরে থেকে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করে বিদ্যুৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর করে সঞ্চিত রাখা হয়, তাকে সেকেন্ডারি তড়িৎ কোষ বলে।

20. নির্দেশক তড়িৎদ্বার কি? [DB'17]

উত্তর: কোনো তড়িৎদ্বারের বিভবের মান পরিমাপের জন্য এর সাথে অপর যে জানা বিভব তড়িৎদ্বার সংযোগ করে রাসায়নিক কোষ গঠন করা হয় তাকে নির্দেশক তড়িৎদ্বার বলে।

21. প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার কী? [BB'17]

উত্তর: যে তড়িৎদ্বারের সাহায্যে যেকোন অজানা তড়িৎদ্বারের মান নির্ণয় করা হয় তাকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলা হয়।

22. রেফারেন্স তড়িৎদ্বার কী? [Din.B'17]

উত্তর: জানা বিভবের কোনো তড়িৎদ্বারের সঙ্গে কোনো পরীক্ষণীয় তড়িৎদ্বার সংযোগ করে একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষ গঠন করা যায় এবং ঐ কোষের বিভব নির্ণয়ের মাধ্যমে জানা বিভবের সাপেক্ষে পরীক্ষণীয় তড়িৎদ্বারটির বিভব নির্ণয় করা হয়, তবে ঐ জানা বিভবের তড়িৎদ্বারকে নির্দেশক বা রেফারেন্স তড়িৎদ্বার বলে।

◆ CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. কোষ বিভব কী?

উত্তর: জারণ তড়িৎদ্বার ও বিজারণ তড়িৎদ্বারের বিভব পার্থক্যই হলো কোষ বিভব।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $0.001118\ gC^{-1}$ বলতে কী বুঝ? [DB'22, JB'22, DB, SB'21]

উত্তর: Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $0.001118\ gC^{-1}$ বলতে বোঝায়, এক কুলম্ব তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে 0.001118 g পরিমাণ Ag তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত অথবা তড়িৎদ্বার হতে দ্রবণে দ্রবীভূত হবে।

02. গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয় কেন? [DB'22, JB, MB, Din.B'21, BB'17]

উত্তর: কোষে লবণ সেতুর ব্যবহার অপরিসীম। কেননা এটি দুটি কোষের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে। লবণ সেতুতে বিদ্যমান অ্যানায়ন, ক্যাটায়ন অর্ধকোষ দ্রবণে পরিব্যাপ্ত হয়। ফলে তড়িৎ নিরপেক্ষতা বজায় থাকে। লবণ সেতু না থাকলে জারণ অর্ধকোষে ক্যাটায়ন ও বিজারণ অর্ধকোষে অ্যানায়নের ঘনমাত্রা কমে যায়। ফলে এক পর্যায়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ বেড়ে যায়। এ কারণেই লবণ সেতু ব্যবহৃত হয়।

03. ফ্যারাডের সূত্র হতে একটি ইলেকট্রনের চার্জ নির্ণয় কর। [RB'22, BB'21]

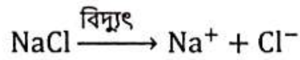
উত্তর: আমরা জানি, 1mol ইলেকট্রন এর চার্জ = 1F = 96500 C

$\therefore 6.02 \times 10^{23}$ টি e^- এর চার্জ হল 96500C

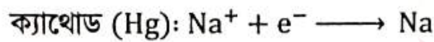
$\therefore 1$ টি e^- এর চার্জ $\frac{96500}{6.02 \times 10^{23}} C = 1.603 \times 10^{-19}\ C$

04. তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি Redox বিক্রিয়া—ব্যাখ্যা কর। [RB'22, SB, Din.B'21, All.B'18]

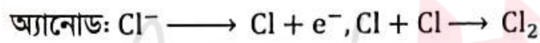
উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কোন তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের গলিত অবস্থা বা দ্রবণের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থটি বা এর দ্রবণে উপস্থিত উপাদানসমূহ ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন সৃষ্টি করে। পরবর্তীতে ক্যাটায়ন ক্যাথোডে বিজারিত হয় ও অ্যানায়ন অ্যানোডে জারিত হয়। তাই তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি রিডক্স বিক্রিয়া।



$NaCl \xrightarrow{\text{বিদ্যুৎ}} Na^+ + Cl^-$



ক্যাথোড (Hg): $Na^+ + e^- \longrightarrow Na$



অ্যানোড: $Cl^- \longrightarrow Cl + e^-, Cl + Cl \longrightarrow Cl_2$

05. Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $0.001118\ gC^{-1}$ বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা কর। [JB'22]

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোনো পদার্থের যত পরিমাণ অ্যানোডে দ্রবীভূত বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়, তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলে । Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $0.001118\ gC^{-1}$ বলতে বোঝায়, এক কুলম্ব তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে 0.001118 g পরিমাণ Ag তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত অথবা তড়িৎদ্বার হতে দ্রবণে দ্রবীভূত হবে।

06. কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয় কেন? [Din.B'22, BB'19,17]

উত্তর: তড়িৎ রাসায়নিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহারের কারণ:

(i) দুটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের মধ্যে সংযোগ রক্ষার জন্য।

(ii) আয়নের ঘনত্বের সমতা বজায় রাখার জন্য ।

(iii) তরল সংযোগ বিভব ন্যূনতম মানে আনার জন্য।

(iv) পরোক্ষ সংযোগ স্থাপনের জন্য।

(v) বর্তনী সম্পূর্ণ করার জন্য।

07. দেখাও যে, 1F = 96500 কুলম্ব। [Ctg.B.'21]

উত্তর: আমরা জানি, 1mol ইলেকট্রনের চার্জ = 1F

1 টি ইলেকট্রনের এর চার্জ $= 1.6 \times 10^{-19} C$

$\therefore$ 1mol বা, 6.02×10^{23} টি ইলেকট্রনের এর চার্জ $= 1.6 \times 10^{-19} \times 6.02 \times 10^{23} = 96320C \approx 96500C$

$\therefore$ 1mol ইলেকট্রনের এর চার্জ বা 1F =96500C (Showed)

08. কপারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $0.000329\ gC^{-1}$ বলতে কী বুঝ? [Ctg.B.'21]

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোনো পদার্থের যত পরিমাণ অ্যানোডে দ্রবীভূত বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়, তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলে। কপারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক $0.000329gC^{-1}$ বলতে বোঝায়, এক কুলম্ব তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে 0.000329 g পরিমাণ Cu তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত অথবা তড়িৎদ্বার হতে দ্রবণে দ্রবীভূত হবে।

09. জিংক তড়িৎদ্বারের প্রমাণ জারণ বিভব +0.76V বলতে কী বোঝায়? [B.B.'21]

উত্তর: Zn ধাতুর প্রমাণ জারণ বিভব +0.76V বলতে বোঝায় 25°C তাপমাত্রায় বিশুদ্ধ Zn ধাতুর পাত্রকে 1M ঘনমাত্রায় বিশুদ্ধ $ZnSO_4$ দ্রবণের মধ্যে আংশিকভাবে ডুবালে Zn তড়িৎদ্বার এবং $ZnSO_4$ দ্রবণের সংযোগস্থলে যে জারণ বিভবের সৃষ্টি হয় তার মান হলো +0.76V.

10. তড়িৎদ্বার বিভব বলতে কী বুঝ? [C.B.'21]

উত্তর: তড়িৎদ্বার বিভব বলতে বোঝায় কোনো ধাতব দণ্ড এর নিজস্ব আয়ন সমন্বিত তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের সংস্পর্শে আসার ফলে যদি জারণ বা বিজারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হতে শুরু করে তাহলে ঐ ধাতব পদার্থের পৃষ্ঠতল ও দ্রবণের সংযোগস্থলে দুইটি বিপরীত আধান জনিত দ্বিস্তর গঠনের মাধ্যমে যে তড়িৎ বিভবের সৃষ্টি হয় তাকে তড়িৎদ্বার বিভব বলে। তড়িৎদ্বার বিভবের একক ভোল্ট (Volt)। তড়িৎদ্বার বিভবের মানের সাহায্যে তড়িৎদ্বারে সংঘটিত বিক্রিয়ার ইলেকট্রন গ্রহণ ও দান করার প্রবণতার পরিমাপ প্রকাশ করা হয়।

11. NaCl(aq) তড়িৎ বিশ্লেষ্য কী? ব্যাখ্যা কর। [DB'19]

উত্তর: আয়নিক বা পোলার সমযোজী যৌগসমূহ গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় বিয়োজিত হয়ে চার্জযুক্ত কণা বা আয়নে পরিণত হয় ও এরা তড়িৎচার্জ বহন করে ও চার্জযুক্ত হয়ে নতুন পদার্থে পরিণত হয়। এদের তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে। NaCl একটি আয়নিক যৌগ ও এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ চালনা করলে নিম্নোক্ত ঘটনা ঘটে।

Anode: $2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2$ [গাঢ় NaCl দ্রবণের ক্ষেত্রে]

Cathode: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow[\text{বিশ্লেষণ}]{\text{তড়িৎ}} 2NaOH + Cl_2 + H_2$$

NaCl দ্রবণে দ্রবীভূত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে ও নতুন পদার্থে পরিণত হয়, ফলে NaCl তড়িৎ বিশ্লেষ্য।

12. করোসান একটি রাসায়নিক প্রক্রিয়া-ব্যাখ্যা কর। [RB'19]

উত্তর: করোসান তথা লোহার উপর মরিচা ধরার প্রক্রিয়া একটি রাসায়নিক বিক্রিয়া। নিচে বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখানো হল-

$2Fe + O_2 + 4H^+ \longrightarrow 2Fe^{2+} + 2H_2O$

$2Fe^{2+} + O_2 + (2+4n)H_2O \longrightarrow 2Fe_2O_3.nH_2O + 4H^+$

লোহা বাতাসের O_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে সম্পূর্ণ নতুন যৌগে পরিণত হয়। একেই করোসান বলে, যা রাসায়নিক প্রক্রিয়া।

13. তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে ইলেকট্রনীয় পরিবাহীর তড়িৎ প্রবাহ হ্রাস পায় কেন? [Ctg.B'19]

উত্তর: যে সব পদার্থের মধ্য দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহের মাধ্যমে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়, তাদের ইলেকট্রনীয় পরিবাহী বলে। মূলত ধাতুতে ইলেকট্রনের সাহায্যে তড়িতের এ জাতীয় পরিবাহীতা ঘটে। আর তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে ধাতব পদার্থের রোধ বৃদ্ধি পায়, আর ধাতব পদার্থের রোধ বাড়লে তড়িৎ প্রবাহ হ্রাস পেয়ে থাকে।

14. প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার একটি প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার-ব্যাখ্যা কর। [BB'19]

উত্তর: প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের সাহায্যে অন্যান্য তড়িৎদ্বারের বিভব নির্ণয় করা হয়। তাই এটি প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার। প্রমাণ H_2 তড়িৎদ্বারে H^+ আয়নের ঘনমাত্রা ও H_2 এর চাপ সর্বদা ধ্রুবক রাখা হয়। ফলে এর জারণ ও বিজারণ বিভব নির্দিষ্ট থাকে। তাই এর সাহায্যে অন্যান্য তড়িৎদ্বারের জারণ বা বিজারণ বিভব সহজেই পরিমাণ করা যায়। তাই এটি প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার।

15. তড়িৎ কোষে লবণ সেতুর ভূমিকা কী? [BB'19]

উত্তর: তড়িৎ কোষে আয়নের ভারসাম্য রক্ষার জন্য লবণ সেতু ব্যবহার করা হয়।

তড়িৎ কোষে অ্যানোডে জারণ ঘটে ও ক্যাথোড বিজারণ ঘটে। ফলে অ্যানোড ও ক্যাথোড দ্রবণে ধণাত্মক বা ঋণাত্মক চার্জ বৃদ্ধি পেতে থাকে। আয়নের এ অস্থিতিশীলতার জন্য তড়িৎ কোষ স্থায়ী হয় না। তাই লবণ সেতু ব্যবহার করে আয়নের সাম্যবস্থা রক্ষা করা হয়।

16. লঘু H_2SO_4 এর সাথে Cu এর বিক্রিয়া হয় না কেন? [CB'17]

উত্তর: H_2 অপেক্ষা Cu কম সক্রিয়। ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজে Cu এর অবস্থান হাইড্রোজেনের নিচে। এজন্য Cu ধাতু H_2SO_4 থেকে H_2 কে প্রতিস্থাপন করতে পারে না। এজন্যই H_2SO_4 দ্রবণে Cu যোগ করলে কোনো পরিবর্তন ঘটে না। $H_2SO_4 + Cu \rightarrow$ কোনো বিক্রিয়া হয় না।

17. জিংক ইলেকট্রোডের প্রমাণ জারণ বিভব $E^{\circ}_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76V$ বলতে কি বুঝায়? [Din.B'17]

উত্তর: জিঙ্ক ইলেকট্রোডের প্রমাণ জারণ বিভব, $E^{\circ}_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76V$ বলতে বোঝায় 25°C তাপমাত্রায় 1 M Zn^{2+} দ্রবণে নিমজ্জিত জিঙ্ক তড়িৎদ্বারে/ ইলেকট্রোডে সংঘটিত জারণের ফলে Zn ও Zn^{2+} দ্রবণের মধ্যে 0.76V বিভব পার্থক্য উৎপন্ন হয়।

◆ CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর →

01. রাসায়নিক তুল্যাংকের মান তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংকের চেয়ে বড় কেন?

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কোন তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের মধ্য দিয়ে এক ফ্যারাড বিদ্যুৎ চালনা করলে তড়িৎদ্বারে উৎপন্ন পদার্থের পরিমাণ (গ্রাম) হচ্ছে ঐ পদার্থের রাসায়নিক তুল্যাংক (E)। অন্যদিকে 1C বিদ্যুৎ চালনা করলে উৎপন্ন পদার্থের পরিমাণ হচ্ছে ঐ পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক (Z)। রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক, $E = \frac{M}{n}$, তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $Z = \frac{M}{nF}$ ।

$\therefore E = Z \times 96500$; তাই $E > Z$।

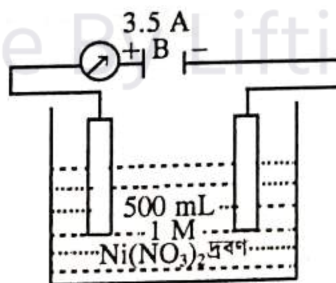
02. সমআয়ন প্রভাবে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের তড়িৎ পরিবাহিতা হ্রাস পায় কেন?

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থসমূহ গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় আয়নিত হয়। এ আয়নের প্রবাহের ফলেই বিদ্যুৎ প্রবাহ সৃষ্টি হয়। সমআয়নের প্রভাবে তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বিয়োজন মাত্রা বা আয়নিত হওয়ার প্রবণতা হ্রাস পায় এবং পদার্থের আয়নের নিট পরিমাণ কমে যায়। ফলে তড়িৎ পরিবাহিতা হ্রাস পায়।

✪✪✪ প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর ✪✪✪

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর →

01. [DB'22]



$E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25$ V

$E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V

(গ) উদ্দীপকের দ্রবণে 1 ঘন্টা বিদ্যুৎ চালনার পর দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? গণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণটিকে দীর্ঘদিন দস্তাপাত্রের সংরক্ষণ সম্ভব হবে কিনা তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. ঘনমাত্রা, $S = \frac{n}{V_L} = \frac{\text{মোল}}{\text{লিটারে দ্রবণের আয়তন}}$

∴ মোলসংখ্যা, $n = S \times V_L$

ধরি, পাত্রের প্রাথমিক মোল, $n_1 = S_1 V_L$

তড়িৎ বিশ্লেষণে ক্যাথোডে জমাকৃত Ni^{2+}এর মোল সংখ্যা n_2 হলে,

$W = \frac{MIt}{eF}; \frac{W}{M} = \frac{It}{eF} \therefore n_2 = \frac{It}{eF}$

∴ দ্রবনে অবশিষ্ট দ্রব্যের মোল সংখ্যা $n_1 - n_2 = n$

পাত্রের আয়তন $V = 500$ mL বা $V_L = 0.5$ L

∴ 1 ঘন্টা বিদ্যুৎ চালনার পর দ্রবণের ঘনমাত্রা $S = \frac{n}{V_L} = \frac{\text{অবশিষ্ট মোল}}{\text{দ্রবণের আয়তন}} = \frac{n_1 - n_2}{V_L}$

$S = \frac{S_1 V_L - \frac{It}{eF}}{V_L}$

$S = \frac{1 \times 0.5 - \frac{3.5 \times 3600}{2 \times 96500}}{0.5}$

$S = 0.8694$ M

ঘ. তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণটিকে দীর্ঘ্য দিন দস্তার পাত্রে সংরক্ষণ করা সম্ভব যদি পাত্রের সাথে দ্রবণের বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত না হয়। এখানে Zn অর্ধকোষকে অ্যানোড ধরা হয়েছে কারণ অ্যানোড জারণ ক্রিয়ায় ক্ষয় প্রাপ্ত হয়।

কোনো দ্রবণকে পাত্রে রাখার ক্ষেত্রে দুটি বিষয়ের উপর লক্ষ রাখা জরুরী।

(i) পাত্রটি অ্যানোড হিসেবে ব্যবহৃত হচ্ছে কিনা

(ii) পাত্রটি অ্যানোড হিসেবে ব্যবহৃত হলে বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হচ্ছে কিনা।

এখানে, $E^o_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25$ V

$E^o_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V

এখানে, $E^o_{Cell} = E^o_{Zn/Zn^{2+}} + E^o_{Ni^{2+}/Ni} = +0.76 + (-0.25) = +0.51$ V

E^o_{cell} ধনাত্মক হওয়ায় বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত তাই দ্রবণটি Zn এর পাত্রে রাখা যাবে না।

02. **[RB'22]**

(i) A/A^{2+} : $E° = +0.75$ V

(ii) B/B^{2+} : $E° = +0.40$ V

(iii) C/C^{2+} : $E° = +0.35$ V

(গ) (i) ও (iii) নং তড়িৎদ্বার দ্বারা লবণ সেতুসহ কোষ তৈরি করে তার বিভব নির্ণয় কর।

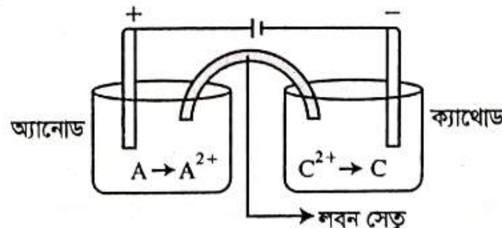
(ঘ) B-নির্মিত পাত্রে A ও C এর লবণ এর দ্রবণ রাখলে কোনটি রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ক্ষয়প্রাপ্ত হবে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. (i) A/A^{2+}; $E° = +0.75\,V$

(ii) C/C^{2+}; $E° = +0.35$ V

এখানে A এর জারণ বিভব বেশি হওয়ায় এটার জারণ ঘটবে এবং C এর বিজারণ ঘটবে।



$E°_{cell} = E°_{A/A^{2+}} + E°_{C^{2+}/C} = +0.75 - .35 = +40$ V

ঘ. পাত্র ও দ্রবণের বিক্রিয়া স্বতস্ফূর্ত হলেই পাত্রটি ক্ষয় হবে।

এখানে B পাত্রে A এর দ্রবণ রাখলে,

[এ সকল ক্ষেত্রে আমরা পাত্রটিকে অ্যানোড ধরব, কারণ অ্যানোড জারণ ক্রিয়ায় ক্ষয় হয়]

$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{B/B^{2+}} + E^{\circ}_{A^{2+}/A} = +0.40 - 0.75 = -0.35$ V বিক্রিয়া অস্বতঃস্ফূর্ত

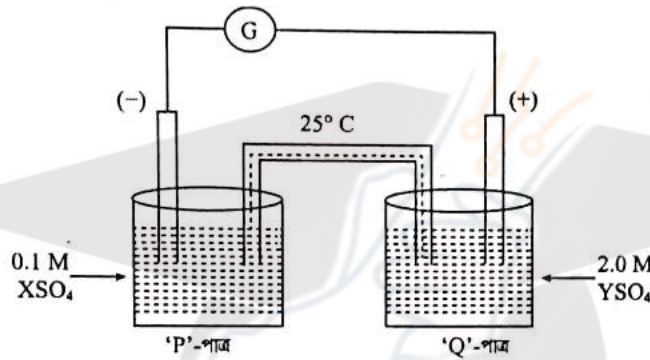
অথাৎ এক্ষেত্রে পাত্র ক্ষয় হবে না।

আবার B এর পাত্রে C এর দ্রবণ রাখলে,

$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{B/B^{2+}} + E^{\circ}_{C^{2+}/C} = +0.40 - 0.35 = +0.05$ V বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত

∴B এর পাত্রে C এর লবণ রাখলে পাত্র ক্ষয় প্রাপ্ত হবে।

03. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: [Ctg.B'22]



দেওয়া আছে, $E^{\circ}\frac{X^{2+}}{X} = +0.44$ V, $E^{\circ}Y^{2+}/Y = +0.34$ V

(গ) উদ্দীপকের কোষটির মোট বিভব গণনা কর ।

(ঘ) 'Q'পাত্রটি 'X'ধাতু দ্বারা নির্মিত হলে কোষটি দীর্ঘসময় সংরক্ষণের ক্ষেত্রে মতামত উপস্থাপন কর।

উত্তর

গ. নার্নস্ট সমীকরণ অনুযায়ী কোষ বিভব

$$E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[\text{product ion}]}{[\text{Reactant ion}]}$$

অ্যানোড বিক্রিয়া	ক্যাথোড বিক্রিয়া
$X - 2e \rightarrow X^{2+}$	$Y^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Y$

$$E^{o}_{cell} = E^{o}_{ox(anode)} + E^{o}_{red(cathode)} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[X^{2+}]}{[Y^{2+}]}$$

$$E_{cell} = E^{\circ}_{x/x^{2+}} + E^{\circ}_{y^{2+}/y} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[X^{2+}]}{[Y^{2+}]}$$

$$= -0.44 + 0.34 - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\times\ln\left[\frac{0.1}{2}\right] = -0.0615V$$

ঘ. পাত্র এবং দ্রবণের মধ্যে বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হলে দীর্ঘসময় সংরক্ষণ করা যাবে না।

$E^{\circ}_{cell} = +ve$ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত

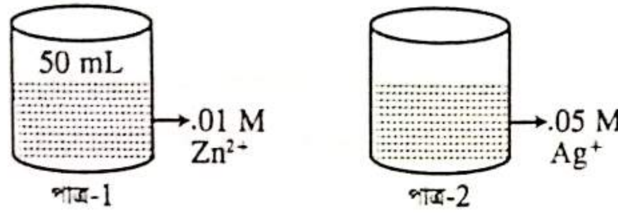
$E^{\circ}_{cell} = -ve$ বিক্রিয়া অস্বতঃস্ফূর্ত

Q পাত্রটি X নির্মিত ধাতু হলে [পাত্রকে অ্যানোড ধরে, করণ অ্যানোড ক্ষয় প্রাপ্ত হয়]

$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{x/x^{2+}} + E^{\circ}_{y^{2+}/y} = -0.44 + 0.34$

$= -0.10$ V [বিক্রিয়া অস্বতঃস্ফূর্ত] ক্ষয় হবে না। অর্থাৎ পাত্র ক্ষয় হবে না।

04. [SB'22]



25°C তাপমাত্রায় $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76\ V$ ও $E^0_{Ag/Ag^+} = -0.79\ V$

(গ) উদ্দীপকের পাত্র-1 এর ধাতব আয়নকে সম্পূর্ণ সঞ্চিত করতে কত কুলম্ব বিদ্যুতের প্রয়োজন? নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের পাত্র-1 ও পাত্র-2 দ্বারা গঠিত কোষে স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিদ্যুৎ উৎপাদন হবে কিনা? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 1 নং পাত্রে,

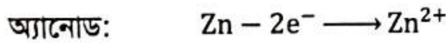
Zn^{2+} এর পরিমাণ $W = \frac{SVM}{1000} = \frac{0.01 \times 50 \times 65.4}{1000} = 0.0327\ g$

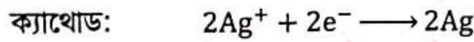
$W = \frac{MIt}{eF}$

$W = \frac{Mq}{eF}$

$q = \frac{eF \times W}{M} = \frac{2 \times 96500 \times 0.0327}{65.4} = 96.5\ C$

ঘ. 1 ও 2 নং পাত্র দ্বারা গঠিত কোষে।

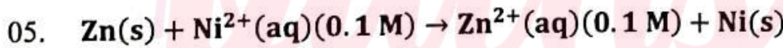

অ্যানোড: $Zn - 2e^- \longrightarrow Zn^{2+}$


ক্যাথোড: $2Ag^+ + 2e^- \longrightarrow 2Ag$


$Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{2+} + 2Ag$

$E_{Cell} = E^0_{Cell} - \frac{RT}{eF}\frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2} = E^0_{0x(anode)} + E^0_{Red(cathode)} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2} = +0.76 + 0.79 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500}\ln\frac{[0.01]}{[0.05]^2}$

$E_{Cell} = +1.53\ V$ [E_{Cell} ধনাত্মক হওয়ায় বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত]


05. $Zn(s) + Ni^{2+}(aq)(0.1\ M) \rightarrow Zn^{2+}(aq)(0.1\ M) + Ni(s)$ [SB'22]

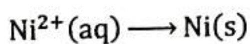
Zn এর প্রমাণ জারণ বিভব = 0.76 V এবং E°cell = 0.51 V.

(গ) 25°C তাপমাত্রায় $Ni^{2+}(aq)(0.1\ M) \rightarrow Ni(s)$ এর অর্ধকোষ বিভব নির্ণয় কর।

(ঘ) Zn এর পাত্রে $FeSO_4$ দ্রবণ রাখা যাবে কী? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [$E^o_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44\ V$]

উত্তর

গ. 25°C তাপমাত্রায়

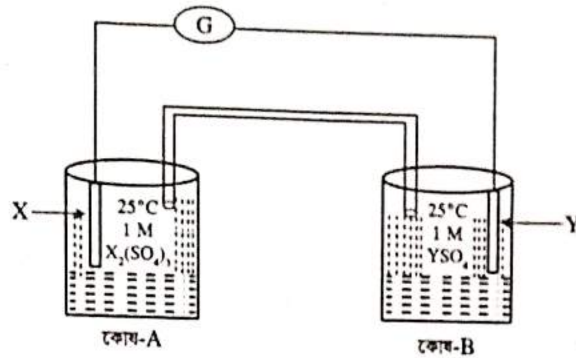

$Ni^{2+}(aq) \longrightarrow Ni(s)$

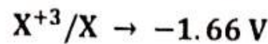
অর্ধকোষ বিভব $E_{Ni^{2+}/Ni} = E^0_{Ni^{2+}/Ni} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Ni]}{[Ni^{2+}]}$ | [Ni] = 1 [কঠিন পদার্থের সক্রিয় ভর]

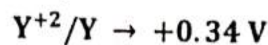
$= -0.76 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500}\ln\frac{1}{0.1} = -0.789\ V$

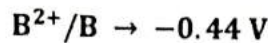
ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

06. [BB'22]









(গ) A কোষটির E.M.F নির্ণয় কর।

(ঘ) A কোষের YSO_4 এর দ্রবণ B ধাতুর পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে কি-না? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. A কোষটির EMF = E_{cell}

$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[\text{উৎপাদ আয়ন}]}{[\text{বিক্রিয়ক আয়ন}]}$

A কোষের ক্ষেত্রে, A অ্যানোড হিসাবে কাজ করছে

Anode: জারণ অর্ধকোষবিক্রিয়া: $X(s) - 3e^- \rightarrow X^{3+}(aq)$

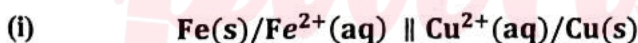
$E_{cell} = E^0_{X/X^{3+}} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[x^{3+}]}{[x]}$

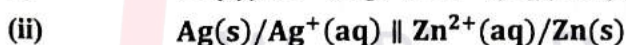
$= +1.66 - \frac{8.314 \times 298}{3 \times 96500} \ln \frac{1}{1}$ [কঠিন পদার্থের সক্রিয় ভর সর্বদা 1]

EMF = E_{cell} = +1.66 V

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: E^0_{cell} ধনাত্মক হওয়ায় বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে তাই B ধাতুর পাত্রের YSO_4 দ্রবণ রাখা যাবে না।

07.





দেওয়া আছে, $E^\circ_{Fe/Fe^{2+}} = 0.44$ V; $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34$ V

$E^\circ_{Ag/Ag^+} = -0.799$ V; $E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V

(গ) কোষ (i) এর মধ্যে 10 min যাবৎ 160 mA বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ ধাতু সঞ্চিত হবে? গণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের কোন কোষ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. ক্যাথোডে সঞ্চিত ধাতু কপার এর পরিমাণ:

$W = \frac{MIt}{eF}$

$= \frac{63.5 \times 0.16 \times 600}{2 \times 96500} = 0.031585$ g

M = 63.5
I = 160 mA = 0.16A
T = 10 min = 600S
e = 2
F = 96500

ঘ. (i) নং কোষ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে

$E^{o}_{cell} = E_{ox(anode)} + E_{red(cathode)}$

$= E^{o}_{Fe/Fe^{2+}} + E^{o}_{Cu^{2+}/Cu}$

$= +0.44 + 0.34 = +0.78V$ [বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত]

২ নং কোষ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে

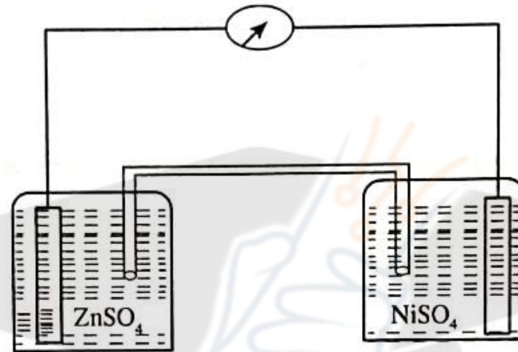
$E_{cell} = E_{ox}(anode) + E_{red}(cathode)$

$= E^{o}_{Ag/Ag+} + E^{o}_{Zn^{2+}/Zn}$

$= -0.799 + (-0.76) = -1.56V$ (বিক্রিয়া অস্বতঃস্ফূর্ত)

সুতরাং উদ্দীপকের 1 নং কোষ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত।

08. [JB'22]



[$T = 25°C$; $E°_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76$ V ; $E°_{Ni/Ni^{2+}} = +0.25$ V, $E°_{M/M^{3+}} = +1.66$ V]

(গ) উদ্দীপক কোষটির emf নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের ক্যাথোডীয় দ্রবণটিকে M এর পাত্রে রাখা যাবে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. $E^{o} = E°_{ox(anode)} + E°_{red(Cathode)}$

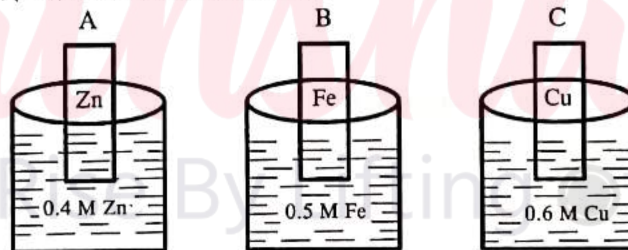
$E^{o} = E°_{Zn/Zn^{2+}} + E°_{Ni^{2+}/Ni}$

$= +0.76 - 0.25 = +.51$ V

ঘনমাত্রা না দেওয়া থাকায় এক্ষেত্রে Emf = E^{o}

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: = +1.41 V [বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত] অর্থাৎ ক্যাথোডীয় দ্রবণকে M পাত্রে রাখা যাবে না।

09. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর যথাযথ উত্তর দাও: [CB-22]



$E°_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76V$ $E°_{Fe/Fe^{2+}} = +0.44$ V $E°_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34$ V

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' অর্ধকোষ হতে 'C' অর্ধকোষ 2 কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে কত গ্রাম ধাতু সঞ্চিত হবে?

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোন দুটি অর্ধকোষ দ্বারা সৃষ্ট কোষের EMF^{0} এর মান সবচেয়ে অধিক? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. সঞ্চিত ধাতু Cu এর ভর W হলে,

$W = \frac{MIt}{eF} = \frac{Mq}{eF}$

$= \frac{63.5\times2}{2\times96500}$

[q = It]
[e = 2]
q = 2C

ধাতু সঞ্চিত হবে, $W = 6.58 \times 10^{-4}$g



ঘ. $T = 25^oC$ ধরে A ও B দ্বারা সৃষ্ট কোষের EMF_{AB}

$$EMF^o_{AB} = E^o{}_{Zn/Zn^{2+}} + E^o{}_{Fe^{2+}/Fe} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{(Zn^{2+})}{(Fe^{2+})} = +0.76 - 0.44 - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\times\ln\frac{0.4}{0.5} = +0.32\ V$$

B ও C কোষের ক্ষেত্রে,

$$EMF^o_{BC} = E^o{}_{Fe/Fe^{2+}} + E^o{}_{Cu^{2+}/Cu} - \frac{RT}{eF}\left(\frac{Fe^{2+}}{Cu^{2+}}\right) = +0.44 + 0.34 - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\times\ln\frac{0.5}{0.6} = +0.78\ V$$

A ও C কোষের ক্ষেত্রে,

$$EMF^o_{AC} = E^o{}_{Zn/Zn^{2+}} + E^o{}_{Cu^{2+}/Cu} - \frac{RT}{eF}\left(\frac{Zn^{2+}}{Cu^{2+}}\right) = +0.76 + 0.34 - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\times ln\frac{0.4}{0.6} = +1.10\ V$$

এখানে, $EMF^o_{AC} > EMF^o_{BC} > EMF^o_{AB}$

অর্থাৎ A ও C দ্বারা গঠিত কোষের EMF^o বেশি।

10. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর যথাযথ উত্তর দাও: [CB'22, RB'17]

কতিপয় ধাতুর বিজারণ বিভব এর মান নিম্নে দেয়া হল –

(i) $A^{2+}(aq) / A(s) = +0.40\ V$,

(ii) $B^{3+}(aq) / B(s) = +1.66\ V$,

(iii) $P^{2+}(aq) / P(s) = +0.44\ V$,

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত (i) নং দ্রবণ ও (ii) নং দ্রবণকে লবণ সেতু দ্বারা সংযোগ করে গঠিত কোষের মোট কোষ বিভব নির্ণয় কর।

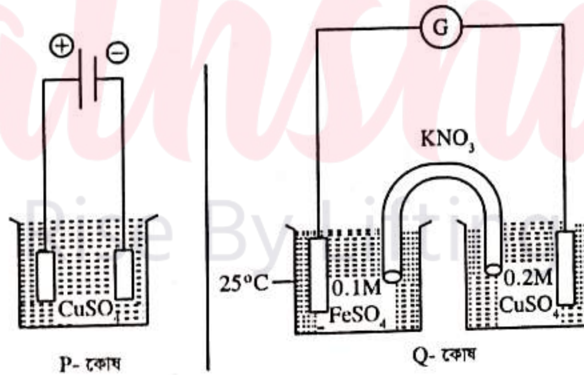
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত (iii) নং দ্রবণকে 'A' ও 'B' ধাতুর নির্মিত পাত্রের কোনটিতে রাখা নিরাপদ? সক্রিয়তার ক্রম দিয়ে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 2 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $E^o{}_{cell} = +1.26V$

ঘ. 2 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: A পাত্র নিরাপদ না, কিন্তু B পাত্র নিরাপদ।

11. [Din.B'22]



দেওয়া আছে, $E^o; Fe^{2+}/Fe = -0.44\ V$

এবং $E^o; Cu^{2+}/Cu = +0.34\ V$

(গ) উদ্দীপকের P – কোষে 5A বিদ্যুৎ 10 মিনিট চালনা করলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ ধাতু সঞ্চিত হবে?

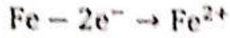
(ঘ) উদ্দীপকের Q – কোষের কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

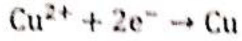
উত্তর

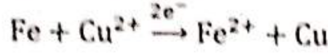
গ. 7 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $W = 0.987\ g$

ঘ. এখানে, $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[\text{উৎপাদ আয়ন}]}{[\text{বিক্রিয়ক আয়ন}]}$

অ্যানোডে বিক্রিয়া:


$Fe - 2e^- \rightarrow Fe^{2+}$


$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

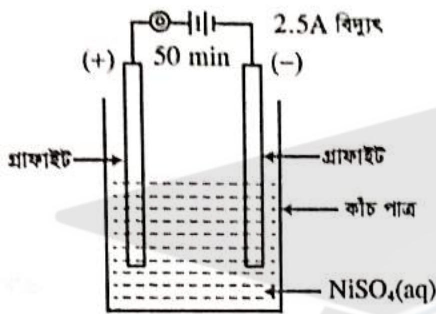

$Fe + Cu^{2+} \xrightarrow{2e^-} Fe^{2+} + Cu$

$E_{cell} = E^0_{Fe/Fe^{2+}} + E^0_{Cu^{2+}/cu} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Fe^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

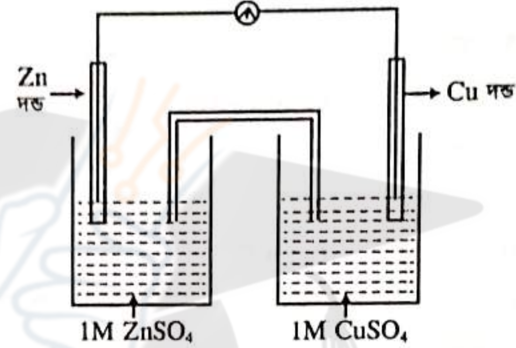
$= +0.44 + 0.34 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{0.1}{0.2} = +0.7889$ V [বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত]

∵ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত থাকে। অর্থাৎ Q কোষের বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত

12. উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: [MB'22]



চিত্র-1



চিত্র-2

$$\left(\begin{array}{l} E^\circ_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25V \\ E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V \\ E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V \end{array} \right)$$

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-1 এর কোষটির ক্যাথোডে কতটি Ni-পরমাণু জমা হবে তা নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র-2 এর কোষটির কোষ বিভবের মান নির্ণয় কর।

উত্তর

গ. আমরা জানি

$Q = neF$

$\Rightarrow It = neF$

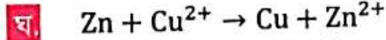
$\Rightarrow It = \frac{N}{N_A} eF$

$\Rightarrow N = \frac{N_A It}{eF}$

$= \frac{6.023 \times 10^{23} \times 2.5 \times 3000}{2 \times 96500}$

$= 2.34 \times 10^{22}$ টি।

এখানে, $I = 2.5A$
$t = 50 \text{ min} = (50 \times 60)$sec.
$= 3000$ sec.
$e = 2$
$F = 96500$ C
$N_A = 6.02 \times 10^{23}$
$N = ?$

ঘ.

$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Zn^{2+}$

স্টান্ডার্ড অবস্থায় কোষ বিভব

$E^\circ_{cell} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Cu^{2+}/Cu}$

$= -(-0.76) + 0.34 = 1.1V$

নার্নস্টের সমীকরণ হতে পাই,

$E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Zn^{2+}][cu]}{[Cu^{2+}][Zn]}$

যখন, $T = 25°C = 298K$

$= 1.1 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \left(\frac{1 \times 1}{1 \times 1} \right)$

$= 1.1 - \frac{0.0592}{2} \ln (1) = 1.1 - 0 = 1.1$ V

13. (i) Zn/Zn^{2+} : $E^\circ = +0.76V$ [D.B.'21]

(ii) Fe/Fe^{2+} : $E^\circ = +0.44V$

(iii) Cu/Cu^{2+} : $E^\circ = -0.34V$

(গ) (i) এবং (iii) নং তড়িৎদ্বার দুইটি একটি লবণ সেতু দ্বারা যুক্ত করলে কোষটির কোষ বিভব নির্ণয় কর।

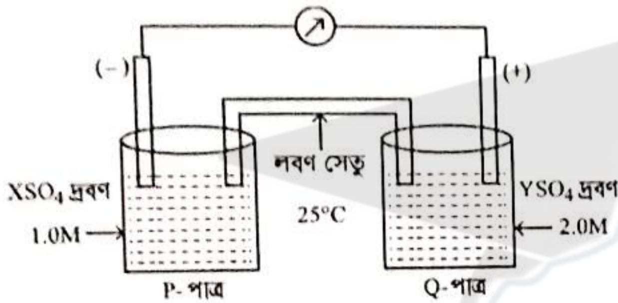
(ঘ) $FeSO_4$ দ্রবণ Zn ও Cu দ্বারা নির্মিত পাত্রের একটিতে রাখা নিরাপদ হলেও অন্যটিতে নিরাপদ নয়-উক্তিটি গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ 2 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: 1.1 V

ঘ 2 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: Zn পাত্র নিরাপদ নয়, Cu পাত্র নিরাপদ।

14. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: [R.B.'21]



[X ও Y এর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 55.85 ও 63.50]

দেওয়া আছে, $E^\circ_{X^{2+}/X} = -0.44$ V, $E^\circ_{Y^{2+}/Y} = +0.34$ V, $E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V

(গ) উদ্দীপকের কোষটির e.m.f নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের অ্যানোডের দ্রবণটিকে জিংক নির্মিত পাত্রে দীর্ঘক্ষণ সংরক্ষণ করা যাবে কি-না—গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ অ্যানোডে জারণ: $X \rightarrow X^{2+} + 2e^-$

ক্যাথোডে বিজারণ: $Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y$ | $EMF = lE_{cell}$

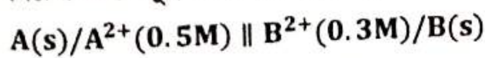
$E^0_{cell} = +0.44 + 0.34$

$= +0.78V$

$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[X^{2+}]}{[Y^{2+}]} = 0.78 - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\frac{1}{2} = 0.789$ V

ঘ 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: সংরক্ষণ করা যাবে না । $E^\circ_{cell} = +0.32$ V

15. নিচের তথ্যসমূহ লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



$A(s)/A^{2+}(0.5M) \parallel B^{2+}(0.3M)/B(s)$

(i) $E^\circ_{A^{2+}/A} = -0.76$ V

(ii) $E^\circ_{B^{2+}/B} = +0.34$ V

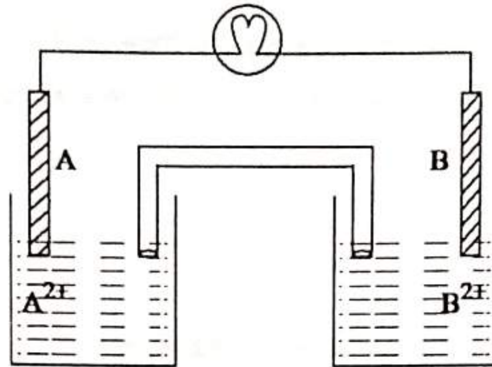
(iii) $E^\circ_{C^{+}/C} = -0.79$ V

(গ) উদ্দীপকের কোষটির কোষ ডায়াগ্রাম অংকন করে কোষ বিক্রিয়াটির স্বতঃস্ফূর্ততা ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) ইলেকট্রোড i, ii ও iii দ্বারা গঠিত সম্ভাব্য কোষগুলোর কোনটি থেকে অধিক পরিমাণ বিদ্যুৎ উৎপন্ন হবে যুক্তি দাও।

উত্তর

গ.



কোষ ডায়াগ্রাম: $A_{(s)}/A^{2+} \parallel B^{2+}_{(aq)}/B_{(s)}$

Reaction: $A + B^{2+} \rightarrow A^{2+} + B$

$E^\circ_{cell} = 0.76 + 0.34 = 1.1V$

$E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[A^{2+}]}{[B^{2+}]} = 1.094V$

যেহেতু E_{cell} (+ve) তাই বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত।

ঘ. 'গ' হতে পাই, স্বতঃস্ফূর্ত বিক্রিয়া হলে (i) ও (ii) তড়িৎদ্বারের প্রমাণ কোষ বিভব 1.1 V .

(ii) ও (iii) এর জন্য Reaction,

$2C + B^{2+} \rightarrow B + 2C^{+}$ [C এর জারণ বিভব, B থেকে বেশি হওয়ার C কে অ্যানোড ধরা হয়েছে]

$E^\circ_{cell} = 0.79 + 0.34 = 1.13$ V

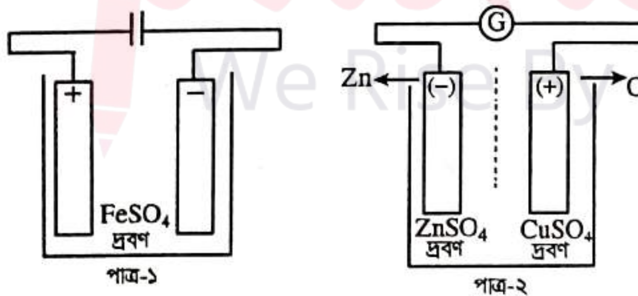
(i) ও (iii) এর জন্য Reaction,

$2C + A^{2+} \rightarrow 2C^{+} + A$ [C এর জারণ বিভব, A এর জারণ বিভবের চেয়ে বেশি হওয়ার C কে অ্যানোড ধরা হয়েছে]

$E^\circ_{cell} = 0.79 - 0.76 = 0.03$ V

তাই (iii) নং তড়িৎদ্বারকে অ্যানোড ও (ii) নং তড়িৎদ্বারকে ক্যাথোড ধরা হলে সর্বাধিক পরিমাণ বিদ্যুৎ উৎপন্ন হবে।

16. [Ctg.B.'21]



(গ) উদ্দীপকের পাত্র-১ কোষে 40 A মাত্রার বিদ্যুৎ 5 min চালনা করলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ ধাতু সঞ্চিত হবে?

(ঘ) উদ্দীপকের পাত্র-১ ও পাত্র-২ দুটি তড়িৎ কোষ হলেও এদের শক্তির রূপান্তরের ধরন ভিন্ন- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 7 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: W = 3.47 g

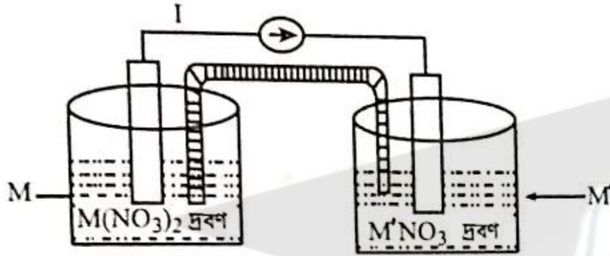
ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এবং চিত্র-২ এ উল্লিখিত কোষ দুটি হলো যথাক্রমে তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ ও তড়িৎ রাসায়নিক কোষ। এ কোষ দুটির শক্তির রূপান্তর ভিন্ন।

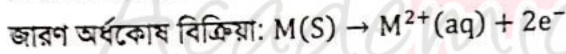
বিশ্লেষণ: তড়িৎ রাসায়নিক কোষে রাসায়নিক বিক্রিয়ার শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। এ কোষের বাহ্যিক বর্তনীতে কোনো পরিবাহী তার থাকলেই চলে বিদ্যুৎ উৎস যুক্ত থাকে না। বাহ্যিক বর্তনীতে তড়িৎ পরিবাহী তার দ্বারা সংযোগ সংস্থাপন করলে এ কোষে স্বতঃস্ফূর্তভাবে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। তড়িৎ রাসায়নিক কোষ তড়িৎ শক্তি উৎপাদী কোষ।

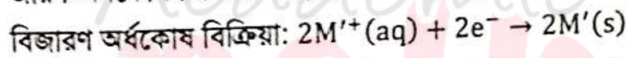
অপরদিকে, তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে বাইরের বিদ্যুৎ উৎস হতে বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। এ কোষে আয়নের চলাচলের ফলে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। এ কোষে রিডক্স বিক্রিয়া ব্যাটারি সংযোগ ছাড়া ঘটবে না। এটি তড়িৎশক্তি ব্যয়ী কোষ।

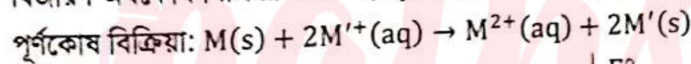
অতএব, সামগ্রিক আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, তড়িৎ রাসায়নিক কোষ তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করে এবং তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ তড়িৎশক্তি ব্যয় করে রাসায়নিক শক্তি লাভ করে যা দিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করে, অর্থাৎ তাদের শক্তির রূপান্তর ভিন্ন।

17. [Ctg.B.'21]




$E^\circ_{M^{2+}/M} = 0.25\ V;$


$E^\circ_{M'^{+}/M'} = +0.799\ V;$ এবং


$E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V$

(গ) উদ্দীপকের কোষটির কোষ বিক্রিয়া উল্লেখপূর্বক e. m. f নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের অ্যানোডের দ্রবণকে জিংক-এর পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে কি না? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের কোষটির-

জারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $M(S) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2e^-$

বিজারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2M'^{+}(aq) + 2e^- \rightarrow 2M'(s)$

পূর্ণকোষ বিক্রিয়া: $M(s) + 2M'^{+}(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2M'(s)$

$E^o_{cell} = E^\circ_{M/M^{2+}} + E^\circ_{M'^{+}/M'}$
$= -0.25 + 0.799$
$= +0.549V$

$E^\circ_{M^{2+}/M} = 0.25V$
$\therefore E^\circ_{M/M^{2+}} = -0.25V$
$E^\circ_{M'^{+}/M'} = +0.79V$
ঘনমাত্রা দেওয়া নেই, সুতরাং E^o_{cell} = emf

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $= +1.01$ V

18. [SB'21]

A এর জারণ বিভব $+1.66$ V, A এর জারণ মান $= +3$
B এর জারণ বিভব $+0.76$ V, B এর জারণ মান $= +2$
C এর জারণ বিভব -0.80 V, C এর জারণ মান $= +1$

(গ) $A/A^{3+}(0.15\ M)||B^{2+}(0.02\ M)/B; 27^\circ C$ তাপমাত্রায় কোষটির তড়িচ্চালক বল (emf) কত?

(ঘ) উদ্দীপকের B দ্বারা নির্মিত পাত্রে C_2SO_4 ও $A_2(SO_4)_3$ দ্রবণের কোনটি দীর্ঘদিন সংরক্ষণ করা যাবে? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

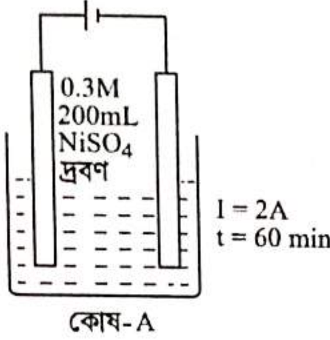
গ. 3 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $= 0.866$ V

ঘ. প্রথম ক্ষেত্রে $E^\circ_{cell} = 0.76 + 0.80 = 1.56\ V$

দ্বিতীয় ক্ষেত্রে, $E^\circ_{cell} = (0.76 - 1.66)V = -0.9\ V$

প্রথম ক্ষেত্রে বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হবে। তাই C_2SO_4, B পাত্রে ক্ষয় করবে, B পাত্রে রাখা যাবে না। দ্বিতীয় ক্ষেত্রে E°_{cell} (−)ve হওয়ায় বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত নয়। তাই B পাত্রে $A_2(SO_4)_3$ কে রাখা যাবে।

19. [BB'21]



(গ) উদ্দীপকের কোষে তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কতটি Ni পরমাণু জমা হবে?

(ঘ) দ্রবণের অবশিষ্ট Ni^{2+} কে তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত করতে কত কুলম্ব তড়িৎ চালনা করতে হবে- হিসাব কর।

উত্তর

গ. 12 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $= 2.245 \times 10^{22}$ টি

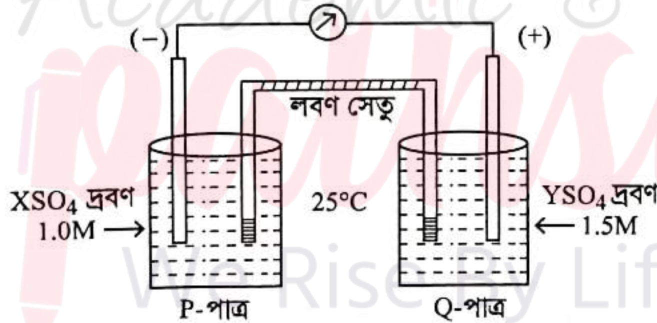
ঘ. আমরা জানি,

$W' = \frac{SVM}{1000} = \frac{0.3\times200\times59}{1000} g = 3.54\ g$ | এখানে, $S = 0.3\ M; V = 200\ mL; M = 59\ g$

আবার, $\{W' = ZQ' \Rightarrow Q' = \frac{W'}{Z} = \frac{3.54\times96500\times2}{59} C = 11580\ C$

$\therefore$ প্রয়োজনীয় তড়িৎ $= 11580 - 60 \times 60 \times 2 = 4380\ C$

20. [BB'21]



[X ও Y এর পারমাণবিক ভর যথাক্রমে 56 ও 63.5]

দেওয়া আছে, $E^\circ_{X^{2+}/X} = -0.44V, E^\circ_{Y^{2+}/Y} = +0.34V$

$E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V$

(গ) উদ্দীপকের কোষটি e.m.f নির্ণয় কর।

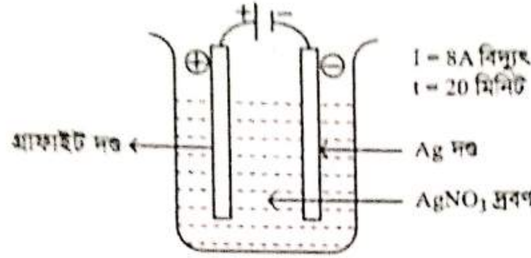
(ঘ) উদ্দীপকের অ্যানোডের দ্রবণটিকে জিংক নির্মিত পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে কিনা – বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 3 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $emF = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \times \ln\frac{Fe^{2+}}{Cu^{2+}} \Rightarrow emf = 0.775\ Volt$

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

21. [JB'21]



চিত্র: তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ

(গ) প্রদত্ত কোষে অনুসৃত ফ্যারাডের সূত্র বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) প্রদত্ত কোষে Ag দণ্ডে কতটি Ag পরমাণু জমা হবে? গাণিতিকভাবে নির্ণয় কর। [Ag = 108]

উত্তর

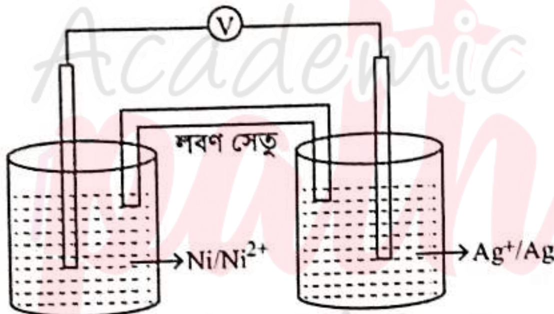
গ প্রদত্ত কোষে ফ্যারাডের প্রথম সূত্র অনুসৃত হয়।
প্রথম সূত্র: কোনো তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্যে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে যে পরিমাণ উপাদান সঞ্চিত বা মুক্ত হয় তা তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণে প্রবাহিত তড়িতের মোট পরিমাণের সমানুপাতিক।
যদি Q কুলম্ব তড়িৎ প্রবাহের ফলে Wg পরিমাণ উপাদান কোনো তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা মুক্ত হয় তবে $W \propto Q$. আবার আমরা জানি, I অ্যাম্পিয়ার তড়িৎ t সে. ধরে প্রবাহিত করলে পরিবাহিতে প্রবাহিত মোট তড়িতের পরিমাণ, Q=It $\therefore W \propto Q \Rightarrow W = ZQ = ZIt$
এখানে, Z কে তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়।

ঘ 12 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $= 5.989 \times 10^{22}$ টি পরমাণু।

22. Ni/Ni^{2+} (0.15 M), $E^\circ_{Ni^{2+}/Ni} \equiv -0.18$ volt [JB'21]
Ag/Ag^+(0.2 M), $E^\circ_{Ag^+/Ag} = +0.799$ volt
(গ) প্রদত্ত তড়িৎদ্বারদ্বয় সমন্বয়ে কোষ গঠন করে অর্ধকোষ ও কোষ বিক্রিয়া লিখ।
(ঘ) 25°C তাপমাত্রায় তড়িৎদ্বারদ্বয় সমন্বয়ে গঠিত কোষের কোষ বিভব নির্ণয় কর।

উত্তর

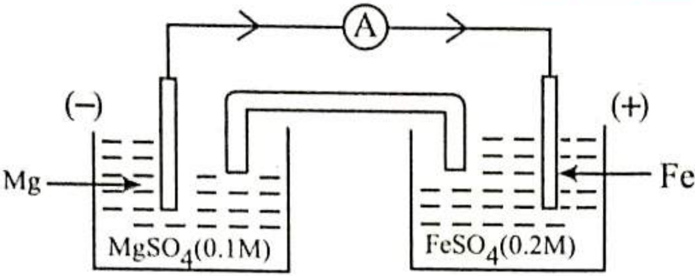
গ



প্রদত্ত তড়িৎদ্বার সমন্বয়ে গঠিত কোষ—
জারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $Ni(s) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + 2e^-$
বিজারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2Ag^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2Ag(s)$
পূর্ণ কোষ বিক্রিয়া: $Ni(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + 2Ag(s)$

ঘ 'গ' হতে প্রাপ্ত, কোষ বিক্রিয়া: $Ni(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Ni^2(aq) + 2Ag(s)$
এখানে, $[Ni^{2+}] = 0.15$ M
$[Ag^+] = 0.2$ M
$E^\circ_{Ni/Ni^{2+}} = +0.18$ V
$E^\circ_{Ag^+/Ag} = +0.799$ V
T = 25°C = 298 K; e = 2
$\therefore E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Ni^{2+}]}{[Ag^+]^2} = E^\circ_{Ni/Ni^{2+}} + E^\circ_{Ag^+/Ag} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Ni^{2+}]}{[Ag^+]^2} = +0.962$ V

23. [CB'21]



$E^\circ_{Mg^{2+}/Mg} = -2.36\ V$

$E^\circ_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44\ V$

$E^\circ_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14\ V$

(গ) 25°C তাপমাত্রায় উদ্দীপকের কোষের কোষবিভব নির্ণয় কর।

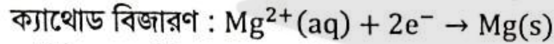
(ঘ) টিনের পাত্রে বাম তড়িৎদ্বারের তরলটি রাখা যাবে কি? গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 3 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: = $+1.93\ V$

ঘ. টিনের পাত্রে কম তড়িৎদ্বারের তরল অর্থাৎ $MgSO_4$ দ্রবণ রাখলে টিন অ্যানোড হিসেবে কাজ করবে।

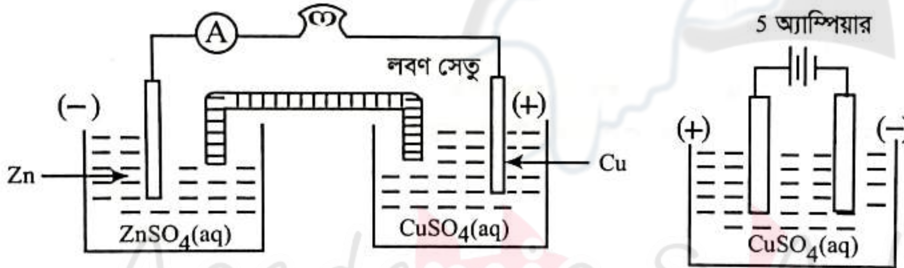

সেক্ষেত্রে অ্যানোড জারণ: $Sn(s) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + 2e^-$


ক্যাথোড বিজারণ : $Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$

$\therefore E^\circ_{cell} = E^\circ_{Sn/Sn^{2+}} + E^\circ_{Mg^{2+}/Mg} = +0.14V - 2.36V = -2.22V$

এখানে, $E^\circ_{cell} < 0$; অর্থাৎ কোষ বিক্রিয়া স্বত:স্ফূর্ত নয়। এজন্য টিনের পাত্রে $MgSO_4$ দ্রবণ রাখা যাবে।

24. [CB'21]



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত মাত্রার তড়িৎ 60 মিনিট ধরে চালনা করলে ক্যাথোডে কি পরিমাণ ধাতু জমা হবে?

(ঘ) উদ্দীপকের কোষ দুটির তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

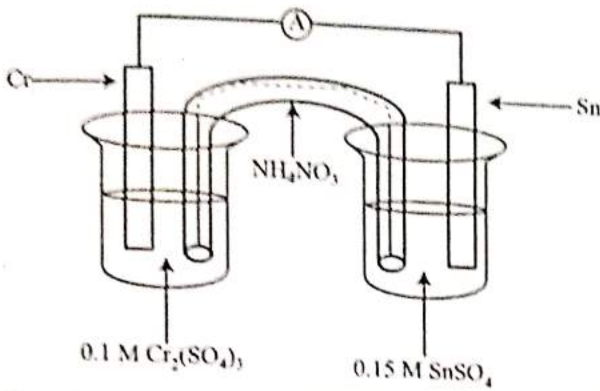
উত্তর

গ. 7 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: W = 5.922 g

ঘ. উদ্দীপকের কোষ দুটি যথাক্রমে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ ও তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ। নিম্নে এদের মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ দেওয়া হলো-

তড়িৎ রাসায়নিক কোষ	তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ
(i) এ কোষের মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন ইলেকট্রনকে প্রবাহিত করে তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি করা হয়।	এ কোষের মাধ্যমে বাহ্যিক উৎস থেকে কোষের তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে নতুন পদার্থের সৃষ্টি করা হয়।
(ii) এখানে কোষের মধ্যে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়ায় রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর করা হয়।	কোষের যান্ত্রিক ব্যবস্থার মাধ্যমে তড়িৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর করা হয়।
(iii) অ্যানোড তড়িৎদ্বারটি ঋণাত্মক আধানবিশিষ্ট এবং ক্যাথোড তড়িৎদ্বারটি ধনাত্মক আধানবিশিষ্ট হয়।	অ্যানোড তড়িৎদ্বারটি ধনাত্মক আধানবিশিষ্ট এবং ক্যাথোড তড়িৎদ্বারটি ঋণাত্মক আধানবিশিষ্ট হয়।
(iv) দ্রবণের মধ্যে যে দিকে অ্যানায়নের প্রবাহ ঘটে তড়িৎ প্রবাহের দিক সে দিকেই হবে।	ইলেকট্রনের প্রবাহ যেদিকে হবে তড়িৎ প্রবাহ ঠিক তার বিপরীত দিকে ঘটে।
(v) লবণসেতু ব্যবহারের প্রয়োজন পড়ে।	লবণসেতু ব্যবহারের প্রয়োজন পড়ে না।
(vi) কোষ বিক্রিয়া: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$	কোষ বিক্রিয়া: $CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

25. **[Din.B'21]**



$E^{\circ}_{Cr/Cr^{3+}} = +0.74V$

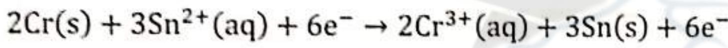
$E^{\circ}_{Sn/Sn^{2+}} = +0.14V$

(গ) উদ্দীপকের কোষটির তড়িচ্চালক বল নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের কোষের কার্যকারীতা সচল রাখতে NH_4NO_3 এর ভূমিকা অপরিসীম- উক্তিটির যথার্থতা মূল্যায়ন কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের কোষটির কোষ বিক্রিয়া -



$2Cr(s) + 3Sn^{2+}(aq) + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 3Sn(s) + 6e^-$

এখানে, $E^{\circ}_{Cr/Cr^{3+}} = +0.74V$

$E^{\circ}_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14V$

$[Cr^{3+}] = 0.1M$

$[Sn^{2+}] = 0.15M$

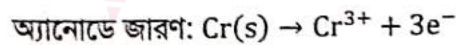
$e = 6;\ T = 298\ K$

$$\therefore E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Cr^{3+}]^2}{[Sn^{2+}]^3} = E^{o}_{Cr/Cr^{3+}} + E^{\circ}_{Sn^{2+}/Sn} - \frac{RT}{6F}\ln\frac{(0.1)^2}{(0.15)^3}$$

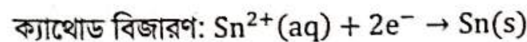
$$= +0.74 - 0.14 - \frac{8.314\times298}{6\times96500}\ln\frac{(0.1)^2}{(0.15)^3} = +0.595\ V$$

ঘ. উদ্দীপকের কোষের বিদ্যুৎ নিরপেক্ষতা বজায় রেখে সচল রাখতে NH_4NO_3 তথা লবণ সেতু এর ভূমিকা অপরিসীম, NH_4NO_3 না থাকলে কোষটি দীর্ঘক্ষণ সচল থাকবে না।

উদ্দীপকের কোষটি Cr অ্যানোড এবং Sn ক্যাথোড দন্ড হিসেবে ব্যবহৃত হয়। Cr হতে ইলেকট্রন ত্যাগ হয়ে তার দিয়ে Sn দন্ডে প্রবেশ করলে Sn ঐ ইলেকট্রনগুলো গ্রহণ করে।



অ্যানোডে জারণ: $Cr(s) \rightarrow Cr^{3+} + 3e^-$



ক্যাথোড বিজারণ: $Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$

এভাবে অ্যানোড ও ক্যাথোডের মধ্যে ইলেকট্রন চলাচলের মাধ্যমে বিদুৎ উৎপাদন হয়।

আমরা জানি, কোনো একটি আয়ন একা থাকতে পারে না।

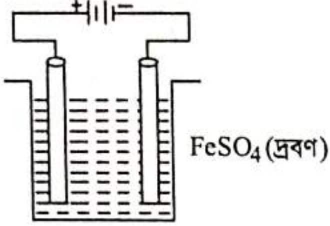
তাই অ্যানোড পাত্রে Cr^{3+} আয়নের সমপরিমাণ SO_4^{2-} আয়নের প্রয়োজন হবে। অপরদিকে ক্যাথোড পাত্রে Sn^{2+} আয়ন Sn(s) হিসেবে জমা হওয়ায় SO_4^{2-}-আয়নমুক্ত হবে। এতে অ্যানোড পাত্রে Cr^+ এবং ক্যাথোড পাত্রে SO_4^{2+} আয়ন এর অধিক্য ঘটবে। ফলে কোষের বিদ্যুৎ নিরপেক্ষতা নষ্ট হয়ে কোষ বন্ধ হয়ে যাবে। এ সমস্যা সমাধান করে NH_4NO_3 যা লবণসেতু হিসেবে কাজ করে উভয় পাত্রের আয়নের সমতা বজায় রাখে। ফলে কোষটি সচল থাকতে পারে।

[MB'21]

26. $E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V$

$E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V$

$E^{\circ}_{Fe/Fe^{2+}} = +0.44V$



(গ) গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর, 210 A বিদ্যুৎ কতক্ষণ পর্যন্ত কোষটিতে চালনা করলে ক্যাথোডে 8.87 মোল ধাতু জমা হবে?

(ঘ) উদ্দীপকের দ্রবণটি জিঙ্ক পাত্র ও কপার পাত্রের মধ্যে কোনটিতে রাখা যাবে? তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর।

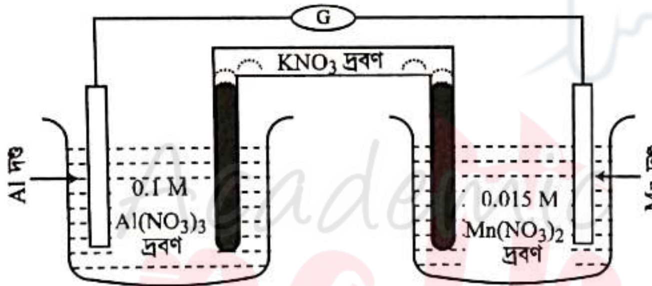
উত্তর

গ. $\frac{W}{M} = 8.87 mol; e = 2; I = 210A; t = ?$

$\therefore \frac{W}{M} = \frac{1}{eF} \times I \times t \Rightarrow t = 8152$ sec

ঘ. 2 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: Cu পাত্রে রাখা যাবে, Zn পাত্রে রাখা যাবে না।

27. [RB'19]



(গ) উদ্দীপকের কোষটিতে অর্ধকোষ বিক্রিয়া ও কোষ বিক্রিয়াটি লেখ।

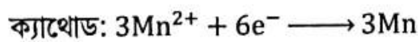
(ঘ) উদ্দীপকের অ্যানোডের দ্রবণটি দীর্ঘদিন Zn পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে কিনা-গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

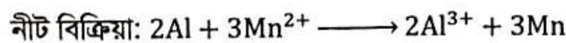
$[E^0_{Mn/Mn^{2+}} = +1.18V, E^0_{Al/Al^{3+}} = +1.66$ V এবং $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76V]$

উত্তর

গ. উদ্দীপকের কোষটিতে Anode হিসেবে কাজ করবে Al ও cathode হিসেবে Mn।


অ্যানোড: $2Al \longrightarrow 2Al^{3+} + 6e^-$

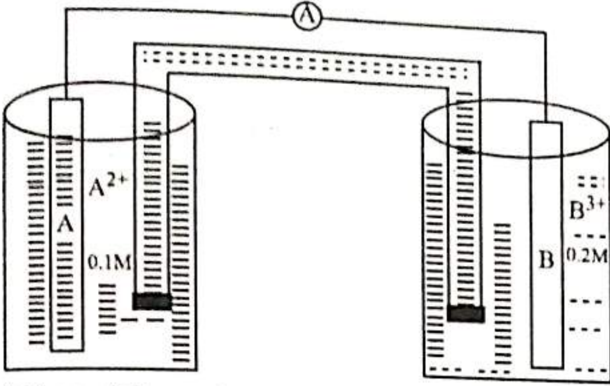

ক্যাথোড: $3Mn^{2+} + 6e^- \longrightarrow 3Mn$


নীট বিক্রিয়া: $2Al + 3Mn^{2+} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Mn$

$\therefore E_{(cell)} = E_{(Al/Al^{3+})} + E_{(Mn^{2+}/Mn)} - \frac{0.0591}{6} \log \frac{[Al^{3+}]^2}{[Mn^{2+}]^3} = 0.44574$ V

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $E_{cell} = -0.9$ V অস্বতস্ফূর্ত

28. [Ctg.B'19]



['A' এবং 'B' এর পা. সংখ্যা যথাক্রমে 12 ও 24 এবং $E^0_{A/A^{2+}} = +2.36$ V ও $E^0_{B/B^{3+}} = +0.74$ V]

(গ) উদ্দীপক সেলের তড়িচ্চালক বল নির্ণয় কর।

(ঘ) B^{3+} আয়নের দ্রবণ দস্তার পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে কিনা-গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 25 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $E_{cell} = 1.635780$ V(Ans.)

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

29. **(i) $Al(s)/Al^{3+}(aq)||X^{2+}/X(s)$** **[SB'19]**
(ii) $Al(s)/Al^{3+}(aq)||Y^{2+}(aq)/Y(s)$
$E^0_{X/X^{2+}}$=0.14 V, $E^0_{Al/Al^{3+}}$=1.66 V;
$E^0_{Y/Y^{2+}} = +0.25$ V.

(গ) (i) নং উদ্দীপকের অ্যানোডের তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে 0.2 A বিদ্যুৎ 25 মিনিট যাবৎ চালনা করলে কি পরিমাণ ধাতু জমা হবে?

(ঘ) (i) নং ও (ii) নং কোষের মধ্যে কোনটি থেকে অধিক তড়িৎ শক্তি পাওয়া যাবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. $W = \frac{MIt}{eF} = \frac{27\times0.2\times25\times60}{3\times96500}$ gm $= 0.02798$ gm Al (Ans.)

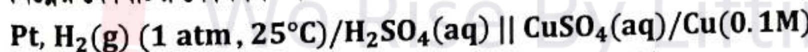
ঘ. (i) নং এ $E^0_{cell_{(I)}} = E^0_{Al/Al^{3+}} + E^0_{X^{2+}/X} = (1.66 - 0.14)V = 1.52$ V

(ii) নং এ $E^0_{cell_{(II)}} = E^0_{Al/Al^{3+}} + E^0_{Y^{2+}/Y} = (1.66 - 0.25)V = 1.41V$

$\therefore E^0_{cell_{(I)}} > E^0_{cell_{(II)}}$

আমরা জানি, তড়িৎ শক্তি ∝ E^2_{cell}; তাই (i) নং কোষের মধ্যে অধিক তড়িৎ শক্তি পাওয়া যাবে।

30. নিম্নের কোষটির কোষ বিভব + 0.42 V। **[BB'19]**


Pt, $H_2(g)$ (1 atm, 25°C)/$H_2SO_4(aq)$ || $CuSO_4(aq)/Cu(0.1M)$

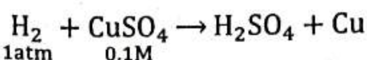
(গ) উদ্দীপকের কোষটির সাহায্যে 0.2 A মাত্রার বিদ্যুৎ 2 মিনিট যাবৎ চালনা করলে কী পরিমাণ Cu সঞ্চিত হবে?

(ঘ) উদ্দীপকের তথ্যের ভিত্তিতে H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় সম্ভব কী? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর ।

উত্তর

গ. $W = \frac{MIt}{eF} = \frac{63.38\times0.2\times2\times60}{2\times96500}$ gm $= 7.881 \times 10^{-3}$gm Cu (Ans)

ঘ. কোষ বিক্রিয়া:


$\underset{1atm}{H_2} + \underset{0.1M}{CuSO_4} \rightarrow H_2SO_4 + Cu$

$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Product]}{[reagent]} = E^0_{H_2/H^+} + E^0_{Cu^{2+}/Cu} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Product]}{[Reagent]}$ ...... (i)

(i) নং সমীকরণে $E^0_{cu^{2+}/cu}$ এর মান দেয়া নেই। তাই $[H^+]$ তথা H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা নির্ণয় করা সম্ভব নয়।

31. A : $E^{\circ}_{A/A^{2+}} = +0.76$ V **[CB.'19]**

B : $E^{\circ}_{B/B^{2+}} = +0.25$ V

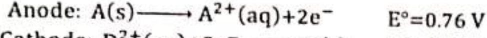
C : $E^{\circ}_{D/D^{2+}} = -0.34$ V

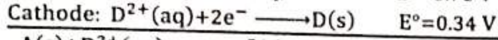
(গ) A ও C এর সমন্বয়ে গঠিত কোষটির গঠন বিক্রিয়াসহ বর্ণনা কর।

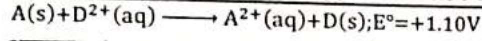
(ঘ) A ধাতুর পাত্রে B^{2+} দ্রবণটি সংরক্ষণ করা যাবে কী? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

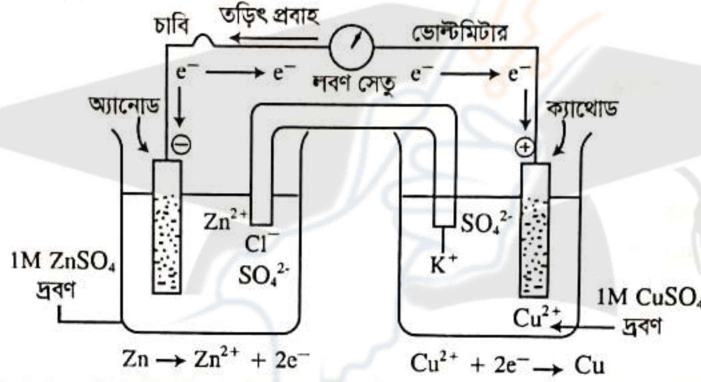
গ. উদ্দীপকে A ও C এর সমন্বয়ে গঠিত কোষটির মধ্যে দিয়ে আয়নের প্রবাহের ফলে তড়িৎ প্রবাহিত হবে। এক্ষেত্রে সংশ্লিষ্ট কোষ বিক্রিয়া নিম্নরূপ:


Anode: $A(s) \longrightarrow A^{2+}(aq) + 2e^-$ $E^{\circ} = 0.76$ V


Cathode: $D^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow D(s)$ $E^{\circ} = 0.34$ V

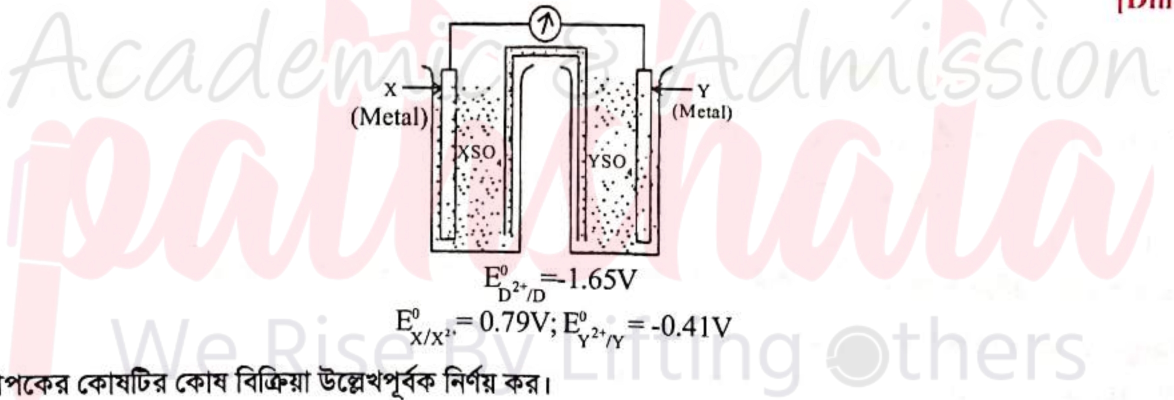

$A(s) + D^{2+}(aq) \longrightarrow A^{2+}(aq) + D(s); E^{\circ} = +1.10$ V

এক্ষেত্রে A হল মূলত Zn এবং D হল মূলত Cu । এদের সমন্বয়ে গ্যালভানিক কোষ গঠিত হয়। এক্ষেত্রে Zn তড়িৎদ্বার অ্যানোড এবং Cu ক্যাথোড এবং লবণসেতুতে KCl ব্যবহৃত হয়।



ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $E_{cell} = +0.51$V সংরক্ষণ করা যাবে না।

32. **[Din.B'19]**



$E^0_{D^{2+}/D} = -1.65$V

$E^0_{X/X^{2+}} = 0.79$V; $E^0_{Y^{2+}/Y} = -0.41$V

(গ) উদ্দীপকের কোষটির কোষ বিক্রিয়া উল্লেখপূর্বক নির্ণয় কর।

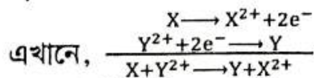
(ঘ) উদ্দীপকের অ্যানোডের দ্রবণকে D-এর পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে কি না- গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের কোষটির কোষবিক্রিয়া উল্লেখ করে তার emf নির্ণয় করা হল:

কোষবিক্রিয়া: উদ্দীপকে X/X^{2+} তড়িৎদ্বার হল Anode

Y/Y^{2+} তড়িৎদ্বার হল Cathode

এখানে, 
$X \longrightarrow X^{2+} + 2e^-$
$Y^{2+} + 2e^- \longrightarrow Y$
$X + Y^{2+} \longrightarrow Y + X^{2+}$

emf নির্ণয়: $E^{\circ}_{cell} = E_{X/X^{2+}} + E_{Y^{2+}/Y} = (0.79 - 0.41)V = 0.38$ V; যা উক্ত কোষটির emf

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $E^{o}_{cell} = 0.86$ V রাখা যাবে না।

33. (i) $E^{o}_{A^{2+}(aq)/A(s)} = +0.20$ Volt
[All B'18]

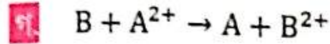
(ii) $E^{o}_{B^{2+}(aq)/B(s)} = -0.62$ Volt

(iii) $E^{o}_{X^{2+}(aq)/X(s)} = -0.80$ Volt

(গ) উদ্দীপকের (i) এবং (ii) নং অর্ধকোষ দ্বারা সৃষ্ট কোষের তড়িচ্চালক বল নির্ণয় কর।

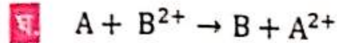
(ঘ) B^{2+} এর দ্রবণ, 'A' এবং 'X' ধাতু নির্মিত কোন পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে? গাণিতিক যুক্তি দাও।

উত্তর



গ. $B + A^{2+} \rightarrow A + B^{2+}$

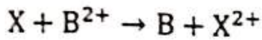
$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{B/B^{2+}} + E^{\circ}_{A^{2+}/A} = -E^{\circ}_{B^{2+}/B} + E^{\circ}_{A^{2+}/A} = -(-0.62) + 0.2\,;\, E^{\circ}_{Cell} = 0.82$ V



ঘ. $A + B^{2+} \rightarrow B + A^{2+}$

$E^{\circ}_{Cell} = E^{\circ}_{A/A^{2+}} + E^{\circ}_{B^{2+}/B} = -0.2 - 0.62 = -0.82$ V

∴ বিক্রিয়া অস্বতঃস্ফূর্ত। অর্থাৎ B^{2+} এর দ্রবণ A – ধাতু নির্মিত পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে।

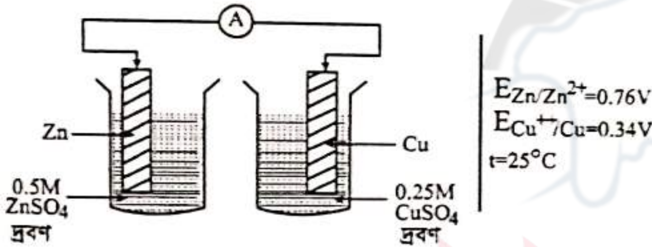


$X + B^{2+} \rightarrow B + X^{2+}$

$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{x/x^{2+}} + E^{\circ}_{B^{2+}/B} = 0.8 - 0.62 = 0.18$ V

∴ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত। অর্থাৎ B^{2+} এর দ্রবণ X ধাতু নির্মিত পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে না।

34.
[DB'17]



$E_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76V$
$E_{Cu^{++}/Cu} = 0.34V$
$t = 25^{\circ}C$

(গ) উদ্দীপকের কোষটির তড়িৎ চালক বলের মান নির্ণয় কর

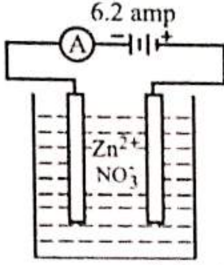
(ঘ) কোষটি হতে অধিক সময় ধরে তড়িৎ উৎপাদনের ক্ষেত্রে কোনো প্রতিবন্ধকতার সৃষ্টি হবে কি? তোমার মতামত দাও।

উত্তর

গ. 3 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। **উত্তর: $E^{o}_{cell} = +1.09$ V**

ঘ. যেহেতু উদ্দীপকের তড়িৎ রাসায়নিক কোষে কোন লবণ সেতু ব্যবহার করা হয়নি, সেহেতু অধিক সময় ধরে তড়িৎ উৎপাদনে এ কোষে প্রতিবন্ধকতার সৃষ্টি হবে। উদ্দীপকের তড়িৎ রাসায়নিক কোষের জিংক তড়িৎদ্বারের জারণ বিভব বেশি হওয়ায় জিংক দণ্ডটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করবে অর্থাৎ জিংক দণ্ড ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে দ্রবণে জিংক আয়নের ঘনত্ব বৃদ্ধি করবে। ফলে সালফেট (SO_4^{2-}) আয়নের ঘনত্ব তুলনামূলকভাবে হ্রাস পাবে। আবার উদ্দীপকের তড়িৎ রাসায়নিক কোষের কপার তড়িৎদ্বারের জারণ বিভব কম হওয়ায় কপার দণ্ডটি ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে অর্থাৎ দ্রবণ হতে কপার দণ্ডের কপার জমা হবে। এজন্য দ্রবণে কপার আয়নের ঘনত্ব হ্রাস পাবে। ফলে সালফেট (SO_4^{2-}) আয়নের ঘনত্ব দ্রবণে তুলনামূলকভাবে বৃদ্ধি পাবে। যদি উদ্দীপকের তড়িৎ রাসায়নিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয় তাহলে লবণ সেতু মধ্যস্থ (যেমন- KCl) অ্যানায়ন ও ক্যাটায়ন যথাক্রমে জারণ অর্ধকোষ ও বিজারণ অর্ধকোষের দিকে ধাবিত হয় এবং অতিরিক্ত চার্জ ঘনত্বকে প্রশমিত করে। ফলে অনেক সময় ধরে এ কোষ হতে তড়িৎ উৎপাদন পাওয়া যায়। কিন্তু উদ্দীপকের কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয়নি। ফলে অ্যানোডে জিংক আয়নের পরিমাণ বেড়ে যাবে এবং ক্যাথোডে কপার আয়নের পরিমাণ কমে যাবে। সুতরাং উভয় তড়িৎদ্বারের জারণ ও বিজারণ ক্রিয়া বাঁধাগ্রস্থ হবে এবং অল্প সময়ের মধ্যে কোষ বিক্রিয়া অর্থাৎ তড়িৎ উৎপাদন বন্ধ হয়ে যাবে।

35. [Ctg.B'17]



$E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76\ V;\ E^\circ_{M^{2+}/M} = -0.126\ V$

(গ) উদ্দীপকের দ্রবণের মধ্য দিয়ে কতক্ষণ বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডের ভর 1g বৃদ্ধি পাবে?

(ঘ) উদ্দীপকের ইলেকট্রোলাইট দ্রবণটি দীর্ঘদিন M ধাতু নির্মিত পাত্রে সংরক্ষণ করার সম্ভাব্যতা যাচাই কর।

উত্তর

গ. আমরা জানি,

$W = ZIt$

বা, $t = \frac{W}{ZI}$ বা, $t = \frac{1}{3.39 \times 10^{-4} \times 6.2}$

বা, $t = 475.78s$ বা, $t = 7.93min$

∴ প্রয়োজনীয় সময় 7.93min

এখানে, প্রবাহিত তড়িৎ, $I = 6.2A$

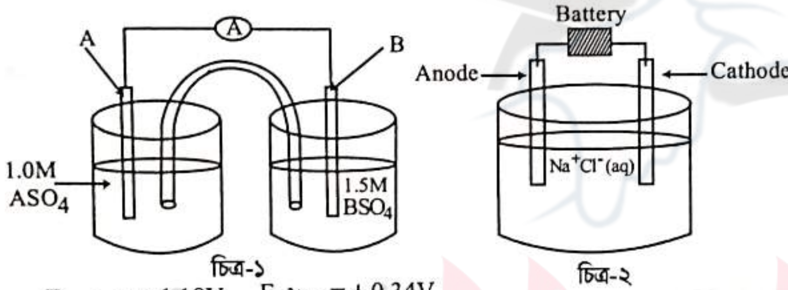
ক্যাথোডে সঞ্চিত ভর, $W = 1g$

তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক, $Z = \frac{65.4}{2 \times 96500} = 3.39 \times 10^{-4}$

সময়, $t = ?$

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $E^\circ_{cell} = -0.634$ V; বিক্রিয়া অস্বতঃস্ফূর্ত, তাই রাখা যাবে।

36. [SB'17]



$E_{A/A^{2+}} = +1.18V \quad E_{B^{2+}/B} = +0.34V$

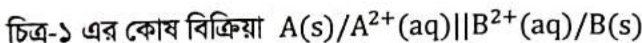
(গ) চিত্র-১ এর কোষটির তড়িচ্চালক বল (EMF) নির্ণয় কর।

(ঘ) চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর মধ্যে পার্থক্য কোষ বিক্রিয়াসহ বিশ্লেষণ কর।

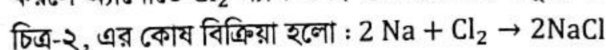
উত্তর

গ. 8 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $EMF = E^o_{cell} = 1.52$ V

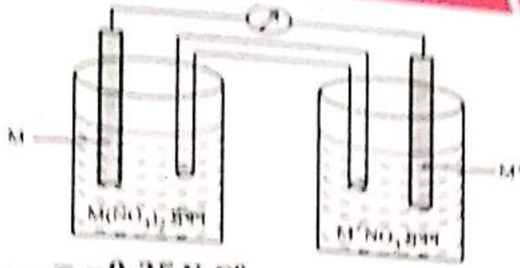
ঘ. চিত্র-১ এর দুটি ভিন্ন অর্ধকোষকে লবণ সেতুর মাধ্যমে যুক্ত করা হয়েছে। লবণ সেতুর সংযোগের ফলে দুটি অর্ধকোষের দ্রবণ সংযুক্ত হয় ফলে বৈদ্যুতিক বর্তনী পূর্ণ হয়। ফলে একটি পূর্ণাঙ্গ তড়িৎ রাসায়নিক কোষের সৃষ্টি হয়। লবণ সেতুর বর্তমান তড়িৎ বিশ্লেষ্যের ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন চিত্র-১ এর অর্ধকোষে পরিব্যাপ্ত হয়ে উভয় দ্রবণের তড়িৎ নিরপেক্ষতা বজায় রাখে। চিত্র-১ এর অর্ধকোষে তড়িৎ রাসায়নিক কোষের মত ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের আধিক্য দেখা দেয় না। কারণ এক্ষেত্রে লবণ সেতু উভয় অর্ধকোষের সাথে যুক্ত থাকে। ফলে প্রয়োজন অনুসারে তা থেকে অর্ধকোষে প্রয়োজনীয় আয়ন আদান- প্রদান ঘটিয়ে তড়িৎ নিরপেক্ষতা বজায় রাখে।


চিত্র-১ এর কোষ বিক্রিয়া $A(s)/A^{2+}(aq)||B^{2+}(aq)/B(s)$

অপরদিকে চিত্র-২, NaCl এর জলীয় দ্রবণের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহের ফলে এর রাসায়নিক বিয়োজন ঘটে। NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় গলিত বা দ্রবীভূত পদার্থে সরাসরি বিদ্যুৎ প্রয়োগ করা যায় না। এজন্য চিত্র -২ এর কোষে তড়িৎ বর্তনী গঠনের প্রয়োজন পড়ে। উক্ত কোষে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ NaCl এর বিগলনের ফলে অ্যানায়ন ও ক্যাটায়ন সৃষ্টি হয়। এই অ্যানায়ন Cl^-, অ্যানোড এবং ক্যাটায়ন Na^+, ক্যাথোড কর্তৃক আকৃষ্ট হয়। উক্ত কোষে তড়িৎ কোষের সাহায্যে বর্তনী পূর্ণ করে। বিদ্যুৎ চালনা করলে অ্যানোডে Cl_2 গ্যাস এবং ক্যাথোডে Na ধাতু জমা হয়।


চিত্র-২, এর কোষ বিক্রিয়া হলো : $2\ Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

৩৭. [BB'17]



$E^o_{M^{2+}/M} = -0.25\ V, E^o_{M'^{+}/M'} = +0.799\ V$ এবং $E^o_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76\ V$

(গ) উদ্দীপকের কোষটির কোষ বিক্রিয়া উল্লেখপূর্বক e.m.f নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের অ্যানোডের দ্রবণকে জিংক-এর পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে কিনা– গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. অ্যানোড অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $M \rightarrow M^{2+} + 2e^-$

ক্যাথোড অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2M'^{+} + 2e^- \rightarrow M'_2$

কোষ বিক্রিয়া: $M + 2M'^{+} \rightleftharpoons M^{2+} + M'_2$

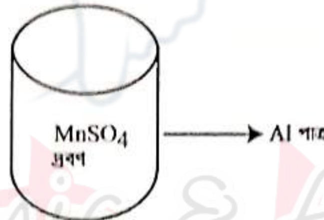
এখানে, $E^o_{M/M^{2+}} = 0.25\ V$ এবং $E^o_{M'/M'^{+}} = -0.799\ V$

কোষটির e.m.f $= E^o_{anode(ox)} - E^o_{cathod(ox)} = 0.25 - (-0.799)V = 1.049\ V$

$\therefore$ কোষটির e.m.f = 1.049 V

ঘ. 1 নং প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ। উত্তর: $E_{cell} = 0.51V$; সংরক্ষণ করা যাবে না।

৩৮. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: [JB'17]



[দেওয়া আছে $E^o_{Mn/Mn^{2+}} = 1.18\ V$ এবং $E^o_{Al/Al^{3+}} = 1.66\ V$]

(গ) উদ্দীপকে Al পাত্রে সংঘটিত কোষ বিক্রিয়া লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পাত্রটি কিছুদিন পর ছিদ্র হয়ে যাবে কিনা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে Al পাত্রে সংঘটিত কোষ বিক্রিয়া নিম্নে দেওয়া হলো:

অ্যানোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2Al - 6e^- \longrightarrow 2Al^{3+}$

ক্যাথোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $3Mn^{2+} + 6e^- \longrightarrow 3\ Mn$

কোষ বিক্রিয়া বা ডায়াগ্রাম, $Al/Al^{3+}||Mn^{2+}/Mn$

অতএব, মোট কোষ বিক্রিয়াটি হলো $2Al + 3Mn^{2+} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Mn$

অর্থাৎ, $2Al + 3MnSO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Mn$

ঘ. Al পাত্রে $MnSO_4$ দ্রবণ রাখলে নিচের বিক্রিয়াটি ঘটবে: $2Al + 3MnSO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Mn$

এখানে, $E^o_{Mn/Mn^{2+}} = 1.18V \Rightarrow E^o_{Mn^{2+}/Mn} = -1.18\ V$

$E^o_{Al/Al^{3+}} = 1.66\ V\ \ \therefore E^o_{cell} = E^o_{ox} + E^o_{red} = 1.66 - 1.18 = 0.48\ V$

E_{cell} এর মান ধনাত্মক অর্থাৎ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে, তাই উল্লিখিত পাত্রটি কিছুদিন পর ছিদ্র হয়ে যাবে।

39. $Fe/Fe^{++}(0.13M) \| Ag^{+}(0.0004M)/Ag$ [CB'17]

$T = 25°C, E°_{Fe^{++}/Fe} = -0.44\ V$

$E°_{Ag+/Ag} = +0.80\ V$

(গ) উদ্দীপকের কোষের তড়িৎচালক বল নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের অর্ধকোষ দুইটি আলাদাভাবে প্রমাণ হাইড্রোজেন অর্ধকোষের সাথে যুক্ত করে কোষ গঠন করলে উৎপন্ন কোষ দুইটির মধ্যে কি পার্থক্য পরিলক্ষিত হবে চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের তড়িৎ কোষটি হলো- $Fe/Fe^{2+}(0.13M) \| Ag^{+}(0.0004M)/Ag$

দেওয়া আছে, $E°_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44\ V$

$E°_{Ag^{+}/Ag} = -0.8V$

$T = 25°C = 298\ K$

$[Fe^{2+}] = 0.13\ M\ ;\ [Ag^{+}] = 0.0004\ M$

এখন $E°_{cell} = E°_{Fe/Fe^{2+}} + E°_{Ag^{+}/Ag} = -E°_{Fe^{2+}/Fe} + E°_{Ag^{+}/Ag} = -(-0.44) + 0.8 = 1.24\ V$

এখন কোষে সংঘটিত বিক্রিয়া: $Fe + 2Ag^{+} \longrightarrow Fe^{2+} + 2Ag$

সুতরাং নার্নস্ট সূত্রানুসারে,

$$E_{cell} = E°_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[Fe^{2+}]}{[Ag^{+}]^2} = 1.24 - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\frac{0.13}{(0.0004)^2} = (1.24 - 0.1746)V = 1.0653\ V$$

ঘ. একক সক্রিয়তা বিশিষ্ট অর্থাৎ $1molL^{-1}$ ঘনমাত্রার H^{+} আয়নের দ্রবণে প্লাটিনাম ধাতুর গুঁড়ার আস্তরণযুক্ত প্লাটিনাম পাত রেখে তাতে 298 K তাপমাত্রায় ও 1 atm চাপে বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ আকারে চালনা করার ফলে সৃষ্ট তড়িৎদ্বারকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলে।

ফেরাস তড়িৎদ্বারের সাথে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের সংযোগের ফলে সৃষ্ট কোষের তড়িচ্চালক বলের সাহায্যে কোষের বিভব নির্ণয় করা যায়। এক্ষেত্রে কোষটি নিম্নরূপ:


$Fe/Fe^{+2} \| H^{+}/H_2$

এক্ষেত্রে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের বিভব শূন্য। এক্ষেত্রে ফেরাসের জারণ বিভবই হচ্ছে কোষের তড়িচ্চালক বল। কোষটির তড়িচ্চালক বল হবে +0.44V. অর্থাৎ ফেরাস তড়িৎদ্বারের সাথে হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার যুক্ত করলে ফেরাস তড়িৎদ্বার অ্যানোড হিসেবে কাজ করবে। আবার সিলভারের সাথে যুক্ত করলে কোষ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ হবে: $H_2/H^{+} \| Ag^{+}/Ag$

এক্ষেত্রে প্রমাণ হাইড্রাজেন তড়িৎদ্বারের বিভব শূন্য। এক্ষেত্রে সিলভারের বিজারণ বিভবই হচ্ছে কোষের তড়িচ্চালক বল। কোষের তড়িচ্চালক বল হবে +0.8 V. সুতরাং অর্ধকোষ দুইটি আলাদাভাবে প্রমাণ হাইড্রোজেন অর্ধকোষের সাথে যুক্ত করলে প্রথম কোষটিতে হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার ক্যাথোড ও দ্বিতীয় কোষটিতে হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার অ্যানোড হিসেবে বিক্রিয়া করবে।

40. $X/X^{2+}(0.15M) \| Y^{+}(0.2M)/Y$ [Din.B'17]

$E°_{y^{+}/y} = +0.80V, E°_{x^{2+}/x} = -0.14V$

তাপমাত্রা= 298 K

(গ) উদ্দীপকের কোষটির বিভব নির্ণয় কর।

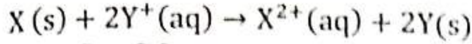
(ঘ) উদ্দীপকের কোষটির কিভাবে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয় তা ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

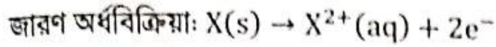
গ. 3 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ। উত্তর: $E^{o}_{cell} = 0.923\ V$

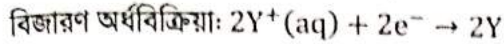
ঘ. যে কোনো তড়িৎ রাসায়নিক বিক্রিয়ার স্বতঃস্ফূর্ততা তড়িৎ বিভবের মানের উপর নির্ভর করে। তড়িৎ কোষের বিভবের মান ধনাত্মক হলে তড়িৎ কোষে বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে সংঘটিত হয় অর্থাৎ সিস্টেম কোষ হিসাবে কাজ করতে পারে। অর্থাৎ তা রাসায়নিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করতে পারে। উদ্দীপকের কোষটির বিভব ধনাত্মক হওয়ায় তা রাসায়নিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করতে সক্ষম।

উদ্দীপকের কোষটিতে জারণ- বিজারণ যুগপৎ সংঘটিত হয়।


$X(s) + 2Y^+(aq) \rightarrow X^{2+}(aq) + 2Y(s)$

এ সামগ্রিক বিক্রিয়াকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

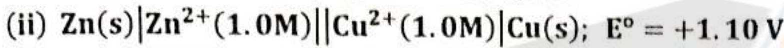

জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $X(s) \rightarrow X^{2+}(aq) + 2e^-$


বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: $2Y^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2Y$

উদ্দীপকের কোষটির অর্ধভেদ্য পর্দার দুই পাশের তড়িৎদ্বারকে ধাতব পরিবাহী দিয়ে সংযোগ করে দিলে বর্তনী দিয়ে ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে। অর্থাৎ বামদিকে অবস্থিত বিজারক X যে ইলেকট্রন ত্যাগ করে তা বর্তনী দিয়ে ডানে প্রবাহিত হয়ে জারক Y^+ আয়ন কর্তৃক গৃহীত হয়। জারণ- বিজারণ বিক্রিয়ায় সৃষ্ট ইলেকট্রন এর প্রবাহ দ্বারা সৃষ্টি হয় তড়িৎপ্রবাহ। এভাবেই কোষটিতে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

◆ CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. 
(i) $Cu(s)|Cu^{2+}(1.0M)||Ag^+(1.0M)|Ag(s); E^o = +0.46\ V$

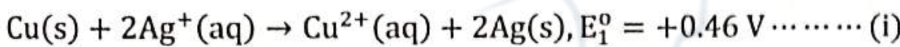

(ii) $Zn(s)|Zn^{2+}(1.0M)||Cu^{2+}(1.0M)|Cu(s);\ E^o = +1.10\ V$

(গ) কক্ষ তাপমাত্রায় $Zn(s)|Zn^{2+}(1.0M)||Ag^+(1.0M)|Ag(s)$; কোষটির তড়িৎচালক বলের মান নির্ণয় কর।

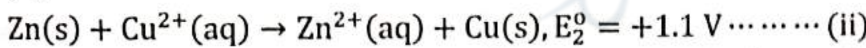
(ঘ) উদ্দীপকের (ii) নং কোষের Cu^{2+} আয়নের ঘনমাত্রা কত হলে 30^oC তাপমাত্রায় কোষ বিভবের মান শূন্য হবে তা বিশ্লেষণ কর।
[যেখানে, $E^o_{Fe/Fe^{2+}} = 0.44\ V$, $E^o_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34\ V$]

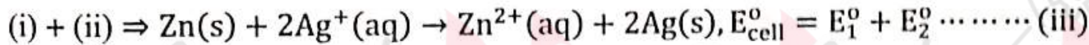
উত্তর

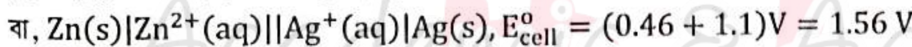
গ. (i) কোষের সার্বিক বিক্রিয়া:


$Cu(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s), E_1^o = +0.46\ V \cdots\cdots (i)$

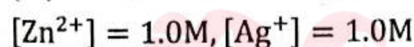
(ii) নং কোষের সার্বিক বিক্রিয়া:


$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s), E_2^o = +1.1\ V \cdots\cdots (ii)$


$(i) + (ii) \Rightarrow Zn(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s), E^o_{cell} = E_1^o + E_2^o \cdots\cdots (iii)$

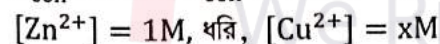

বা, $Zn(s)|Zn^{2+}(aq)||Ag^+(aq)|Ag(s), E^o_{cell} = (0.46 + 1.1)V = 1.56\ V$

(iii) নং বিক্রিয়ায় 2টি e^- এর আদান প্রদান ঘটে। $\therefore n = 2$


$[Zn^{2+}] = 1.0M, [Ag^+] = 1.0M$

$T = 298K$

$$E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2} = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{1}{1^2} = E^o_{cell} = 1.56\ V$$

ঘ. 
$E^o_{cell} = 1.1V, E_{cell} = 0V, T = 303K, n = 2$

$[Zn^{2+}] = 1M$, ধরি, $[Cu^{2+}] = xM$

$\therefore$ নার্নস্টের সমীকরণ থেকে, $0 = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]} \Rightarrow E^o_{cell} = \frac{RT}{nF}\ln\frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

$$\Rightarrow 1.1 = \frac{8.314 \times 303}{2 \times 96500}\ln\frac{1}{x} \Rightarrow 84.27 = \ln\frac{1}{x} \Rightarrow \frac{1}{x} = e^{84.27} \therefore x = 2.52 \times 10^{-37}$$

$\therefore$ নির্ণেয় ঘনমাত্রা $2.52 \times 10^{-37}M$

02. পাশাপাশি তিনটি কোষ এর মধ্যে দিয়ে সমান পরিমাণ বিদ্যুৎ 6 মিনিট ধরে প্রবাহিত করা হলো। প্রতিটি কোষের তড়িৎদ্বার প্লাটিনাম নির্মিত। কোষগুলিতে তড়িৎ বিশ্লেষ্য যথাক্রমে $AgNO_3(aq), CuSO_4(aq)$ এবং অম্লযুক্ত পানি। প্রথম কোষের ক্যাথোডে $0.242g$ সিলভার জমা হয়।

(গ) উদ্দীপকের কোষগুলিতে কত কুলম্ব বিদ্যুৎ চালনা করা হয়েছে এবং ২য় কোষে সঞ্চিত কপারের পরিমাণ কত?

(ঘ) ৩য় কোষে কী কী গ্যাস কত পরিমাণে উৎপন্ন হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. প্রথম কোষের ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
107.9g, Ag উৎপন্ন হয় 1F বা 96500C বিদ্যুৎ চালনা করলে।
$\therefore$ 0.242g, Ag উৎপন্ন হয় $\frac{96500\times0.242}{107.9}$ C, বা, 216.432C বিদ্যুৎ চালনা করলে
২য় কোষের ক্যাথোডে সংঘটিত বিক্রিয়া: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
$2 \times 96500C$ বিদ্যুৎ চালনা করলে উৎপন্ন হয় 63.55g Cu
$\therefore$ 216.432C বিদ্যুৎ চালনা করলে উৎপন্ন হয় $\frac{63.55\times216.432}{2\times96500}$ g Cu. বা, 0.0713g Cu

ঘ. অম্লযুক্ত পানি বিশ্লেষিত হয়ে H^+ ও OH^- তৈরি করে, $4H_2O \rightleftharpoons 4H^+ + 4OH^-$
ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে, $4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$
অ্যানোড তড়িৎদ্বারে, $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$
$\therefore$ ক্যাথোডের ক্ষেত্রে, 4×96500 C বিদ্যুৎ চালনা করলে উৎপন্ন হয় 4 g H_2
$\therefore$ 216.432C বিদ্যুৎ চালনা করলে উৎপন্ন হয় $\frac{4\times216.432}{4\times96500}$ g H_2 বা, 2.243×10^{-3}g H_2
অ্যানোডের ক্ষেত্রে, $4 \times 96500C$ বিদ্যুৎ চালনা করলে উৎপন্ন হয় 32 g O_2
$\therefore$ 216.432 g বিদ্যুৎ চালনা করলে উৎপন্ন হয় $= \frac{32\times216.432}{4\times96500}$ g O_2 বা, 0.0179g O_2

03.

$E^o_{Al/Al^{3+}} = \mathbf{1.66V}$
$E^o_{Ni/Ni^{2+}} = \mathbf{0.25V}$
$(\mathbf{Ni = 58.7})$



(গ) উদ্দীপকের তড়িৎ বিশ্লেষ্যটিকে অ্যালুমিনিয়ামের পাত্রে রাখলে কী ঘটবে? ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) (i) অ্যানোড Pt, ক্যাথোড Pt (ii), অ্যানোড Ni, ক্যাথোড Pt হলে দ্রবণের মধ্যে 2.5 A তড়িৎ 2.0 ঘন্টা ধরে প্রবাহিত করা হলে দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের তড়িৎ বিশ্লেষ্যটিকে অ্যালুমিনিয়ামের পাত্রে রাখলে পাত্রটি ক্ষয়ে যাবে। যদি পাত্রের ধাতুটি পাত্রে রাখা দ্রবণে বিদ্যমান ধাতু হতে কম সক্রিয় হয়, তাহলে পাত্রটি ক্ষয় হয় না। অন্যভাবে, পাত্রের ধাতুটিকে অ্যানোড এবং পাত্রের দ্রবণের ধাতুকে ক্যাথোড ধরে গঠিত কোষের কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত না হলে ঐ পাত্রে দ্রবণটি রাখা যাবে।
এখানে, $E^o_{cell} = E^o_{Al/Al^{3+}} + E^o_{Ni^{2+}/Ni} = (1.66 - 0.25)V = 1.41V > 0$
$\therefore$ কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত। তাই পাত্রটি ক্ষয়ে যাবে এবং $Al(NO_3)_3$ ও Ni তৈরি হবে।
বিক্রিয়াটি হবে, $2Al + 3Ni(NO_3)_2 \rightarrow 2Al(NO_3)_3 + 3Ni$

ঘ. (i) অ্যানোড Pt, ক্যাথোড Pt হলে, ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $Ni^{2+} + 2e^- = Ni$
এখন, প্রবাহিত চার্জ: $It = 2.5 \times 2 \times 3600$ C = 18000 C
$2 \times 96500C$ বিদ্যুৎ চালনায় Ni জমা হয় 1 mol
$\therefore$ 18000 C বিদ্যুৎ চালনায় Ni জমা হয় $\frac{18000}{2\times96500}$ mol বা, 0.09326 mol
তড়িৎ বিশ্লেষণের পূর্বে, $Ni(NO_3)_2$ ছিল $= 0.5 \times 1$ mol = 0.5 mol
0.5 mol $Ni(NO_3)_2$ এ Ni^{2+} ছিল = 0.5 mol
তড়িৎ বিশ্লেষণের পরে, Ni^{2+} আয়নের পরিমাণ, (0.5 − 0.09326) mol বা, 0.40674 mol
$\therefore$ Ni^{2+} বা $Ni(NO_3)_2$ এর ঘনমাত্রা $\frac{0.40674}{0.5}$ M বা, 0.81348 M

(ii) অ্যানোড Ni, ক্যাথোড Pt হলে, অ্যানোড হতে Ni ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে দ্রবণে Ni^{2+} এর অভাব পূরণ করবে। ফলে তড়িৎ বিশ্লেষণের পরেও দ্রবণের ঘনমাত্রা 1M- ই থাকবে।

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২
[শর্ট সিলেবাস]

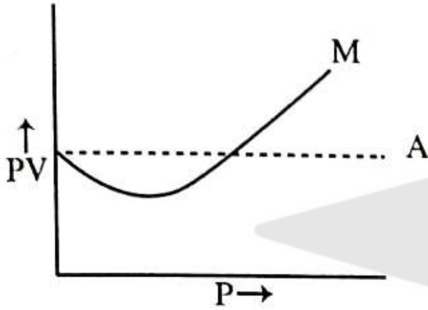
ঢাকা বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২:০০ ঘন্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ [যেকোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ১: ৪০ ঘণ্টা

01.



[25°C ও 1 atm চাপে M গ্যাসের ঘনত্ব 1.775 gL^{-1}]

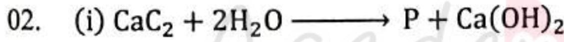
(ক) দর্শক আয়ন কী? 1

(খ) পাইরোল একটি অ্যারোমেটিক যৌগ—ব্যাখ্যা কর। 2

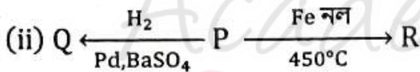
(গ) 0°C তাপমাত্রায় 8.0 g 'M' গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের 'A' গ্যাসটি কোন শর্তে 'M' গ্যাসের অনুরূপ আচরণ করবে তা বিশ্লেষণ কর। 4

02.



(i) $CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow P + Ca(OH)_2$



(ii) $Q \xleftarrow[Pd, BaSO_4]{H_2} P \xrightarrow[450°C]{Fe \text{ নল}} R$

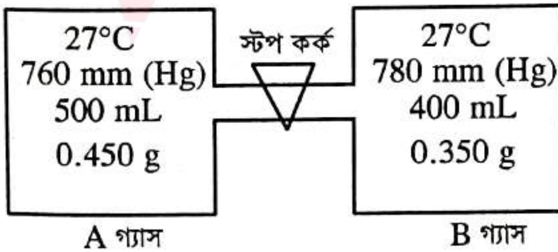
(ক) অম্ল-ক্ষার নির্দেশক কী? 1

(খ) SI এককে R এর মান নির্ণয় কর। 2

(গ) P ও Q গ্যাস মিশ্রণ থেকে উপাদানদ্বয়কে কীভাবে পৃথক করা যায় তা সমীকরণসহ লেখ। 3

(ঘ) P, Q ও R যৌগসমূহের অসম্পৃক্ততা একই হবে কী? বিশ্লেষণ কর। 4

03.

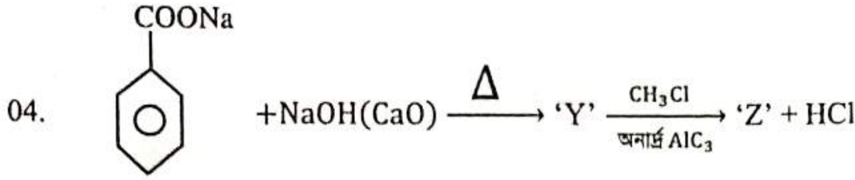


(ক) ইলেকট্রোফাইল কী? 1

(খ) Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.001118 gC^{-1} বলতে কী বুঝ? 2

(গ) স্টপ কর্ক খোলা অবস্থায় গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকে গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে কোনটির ব্যাপন হার বেশি তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

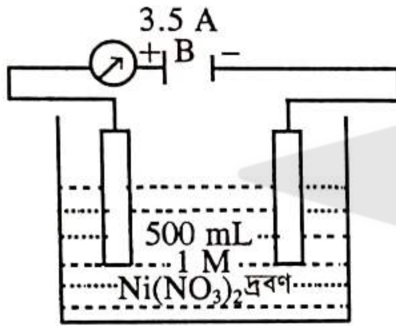
04.


(ক) প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার কী? 1

(খ) দূষিত পানির নমুনার COD মান BOD মান থেকে বেশি হয় কেন? 2

(গ) Y থেকে Z তৈরির ক্রিয়া কৌশল ব্যাখ্যা কর। 3

(ঘ) Y ও Z যৌগদ্বয়ের মধ্যে কোনটির নাইট্রেশন সহজে ঘটে তা কারণসহ বিশ্লেষণ কর। 4

05.


$E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25$ V

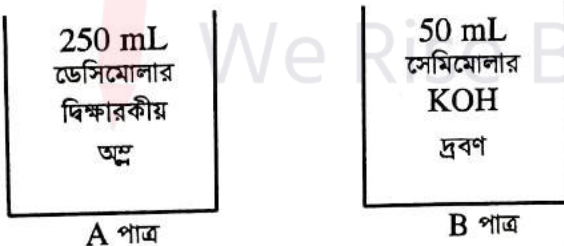
$E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V

(ক) কাইরাল কার্বন কী? 1

(খ) অ্যানিলিনের নাইট্রেশনে মেটা উৎপাদ পাওয়া যায় কেন? 2

(গ) উদ্দীপকের দ্রবণে 1 ঘন্টা বিদ্যুৎ চালনার পর দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? গণনা কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণটিকে দীর্ঘদিন দস্তাপাত্রের সংরক্ষণ সম্ভব হবে কিনা তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

06.


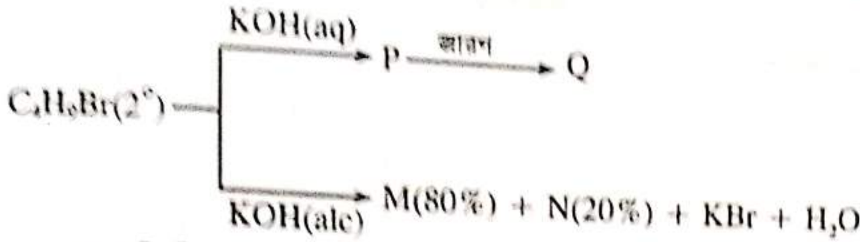
(ক) রেসিমিক মিশ্রণ কী? 1

(খ) দুর্বল এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক সবল হয় কেন? 2

(গ) B পাত্রে বিদ্যমান দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের দ্রবণদ্বয় মিশ্রিত করে প্রাপ্ত মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

০৭.



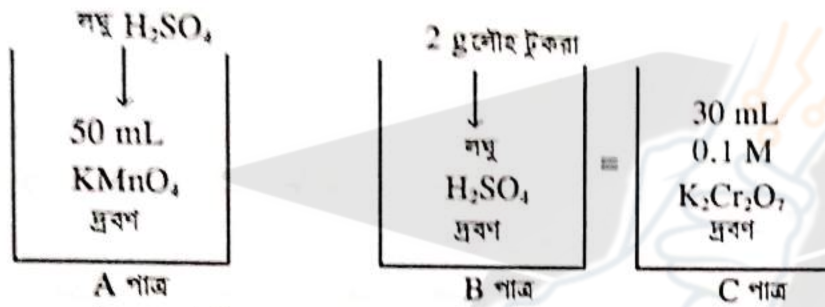
(ক) খর পানি কী? 1

(খ) Fe^{2+} আয়ন জারক ও বিজারক উভয় হিসেবে ক্রিয়া করে কেন? ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) উদ্দীপকের Q যৌগটির কার্যকরী মূলক শনাক্তকারী পরীক্ষা সমীকরণসহ লিখ। 3

(ঘ) উদ্দীপকের M ও N যৌগের কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে তা বিশ্লেষণ কর। 4

০৮.



(ক) আইসোথার্ম কী? 1

(খ) গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয় কেন? 2

(গ) A পাত্রে অক্সালিক এসিড যোগ করলে সংঘটিত রিডক্স বিক্রিয়াটি আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা কর। 3

(ঘ) উদ্দীপক পাত্রের লৌহ খণ্ডটির বিশুদ্ধতা গাণিতিকভাবে যাচাই কর। 4

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ [যেকোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ২৫ মিনিট

01. $CH_3-C\equiv C-H+H_2 \xrightarrow{Pd-BaSO_4} A$. A যৌগটির সংকেত—
(a) $CH_3-CH_2-CH_3$
(b) $CH_3-CH=CH_2$
(c) CH_3-CH_2-COOH
(d) $CH_3-CH(OH)-CH_3$

02. 0.5 M HNO_3 এর ঘনমাত্রা ppm এককে কত?
(a) 31500 (b) 41500 (c) 53500 (d) 63500

03. $Na_2S_2O_3+I_2\rightarrow$ উৎপাদ; এই বিক্রিয়ায়—
(a) $Na_2S_2O_3$ জারক
(b) I_2 এর বিজারণ ঘটেছে
(c) আয়োডিনের জারণ মানের বৃদ্ধি হয়েছে
(d) S এর জারণ মান হ্রাস পেয়েছে

04. 12% (w/v) Na_2CO_3 দ্রবণের ঘনমাত্রা মোলারিটিতে কত?
(a) 1.13 (b) 1.31 (c) 0.11 (d) 1.20

05. পার ক্লোরিক এসিডের কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা কত?
(a) +1 (b) +3 (c) +5 (d) +7

06. প্রাইমারি অ্যামিন শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়—
(a) $CHCl_3+KOH$ (b) Br_2+KOH
(c) $Cu(OH)_2+NaOH$ (d) $KMnO_2+KOH$

07. সুক্রোজের দ্রবণটি—
(a) তড়িৎ বিশ্লেষ্য (b) তড়িৎ অবিশ্লেষ্য
(c) ইলেকট্রনীয় পরিবাহী (d) অধাতব পরিবাহী

08. কোনটির তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক সবচেয়ে বেশি?
(a) Cu (b) Ag (c) Zn (d) Fe

09. কোনটি লুইস ক্ষারক?
(a) $AlCl_3$ (b) BF_3 (c) H_2O (d) H^-

10. কোন যৌগটি টটোমারিতা প্রদর্শন করে?
(a) বিউট-২-ইন (b) ডাই ইথাইল ইথার
(c) প্রোপানোন (d) ইথান্যাল

11. কোনটি হাকেল সংখ্যা নয়?
(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 10

12. আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্যসূচক মানদণ্ড হলো—
(i) PV = nRT (ii) $\left(\frac{du}{dv}\right)_T = 0$
(iii) STP তে মোলার আয়তন 22.414 L
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

13. ইথিন ও ইথাইনের পার্থক্যকরণে ব্যবহৃত দ্রবণ-
(i) $[Ag(NH_3)_2]NO_3$ (ii) $[Cu(NH_3)_2]Cl$
(iii) $Br_2 + CCl_4$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

14. কোন আয়নটি ক্যাথোডে সবার আগে চার্জমুক্ত হবে?
(a) Ni^{2+} (b) Cu^{2+} (c) Zn^{2+} (d) Na^+

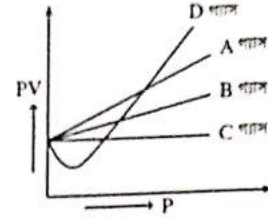
15. $AgNO_3$ দ্রবণের মধ্যে 3000 C বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম Ag সঞ্চিত হবে? [Ag = 108]
(a) 3.3575 (b) 2.3575 (c) 0.3357 (d) 0.2357

16. জৈব যৌগের কার্বন শিকলে কার্বন সংখ্যা হ্রাস করার পদ্ধতি হলো–
(a) উর্টজ বিক্রিয়া (b) কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া
(c) ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া (d) উইলিয়ামসন বিক্রিয়া

17. $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{\text{অনার্দ্র } AlCl_3} A + HCl$; এই বিক্রিয়ায়—
(i) $AlCl_3$ লুইস এসিড
(ii) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন ঘটেছে
(iii) A হলো কীটনাশক তৈরির উপাদান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i , ii (b) i , iii (c) ii , iii (d) i, ii , iii

18. কোনটি সঠিক?
(a) $E°_{কোষ} = E°_{অ্যানোড (জারণ)} + E°_{ক্যাথোড (জারণ)}$
(b) $E°_{কোষ} = E°_{অ্যানোড (বিজারণ)} - E°_{ক্যাথোড (বিজারণ)}$
(c) $E°_{কোষ} = E°_{অ্যানোড (জারণ)} + E°_{ক্যাথোড (বিজারণ)}$
(d) $E°_{কোষ} = E°_{ক্যাথোড (জারণ)} - E°_{অ্যানোড (বিজারণ)}$

উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



19. কোন গ্যাসটি সবার আগে তরলীভূত হবে?
(a) A (b) B (c) C (d) D

20. উদ্দীপকের—
(i) A গ্যাসটি C গ্যাস অপেক্ষা কম পেষণযোগ্য
(ii) B গ্যাসের ব্যাপনের হার সবচেয়ে বেশি
(iii) D গ্যাস পানিতে অধিক দ্রবণীয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

21. অ্যালডিহাইড + ফেহলিং দ্রবণ → লাল অধঃক্ষেপ বিক্রিয়াটি—
(a) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (b) সংযোজন বিক্রিয়া
(c) জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া (d) অপসারণ বিক্রিয়া

22. কোনটি জারক পদার্থ?
(a) $FeSO_4$ (b) $H_2C_2O_4$
(c) $Na_2S_2O_3$ (d) $KMnO_4$

23. গলিত $AlCl_3$ এর মধ্যে কত ফ্যারাড তড়িৎ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে 54 গ্রাম Al সঞ্চিত হবে?
(a) 1 (b) 3 (c) 6 (d) 9

24. পরিবাহিতার একক হলো—
(i) mho (ii) ohm^{-1} (iii) Siemens
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

25. কোন গ্যাসের তাপমাত্রা ও চাপ দ্বিগুণ করা হলে আয়তনের কী পরিবর্তন হবে?
(a) দ্বিগুণ হবে (b) কোন পরিবর্তন হবে না
(c) চারগুণ হবে (d) অর্ধেক হবে

উত্তরপত্র

01	b	02	a	03	b	04	a	05	d	06	a	07	b	08	b	09	c	10	c
11	b	12	d	13	a	14	b	15	a	16	c	17	d	18	c	19	d	20	b
21	c	22	d	23	c	24	d	25	b										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ [শর্ট সিলেবাস]

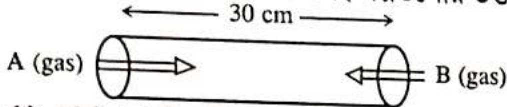
রাজশাহী বোর্ড

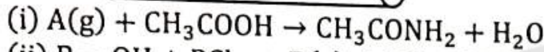
পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২:০০ ঘণ্টা

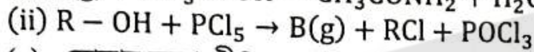
সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ [যেকোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ১: ৪০ ঘণ্টা

01. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

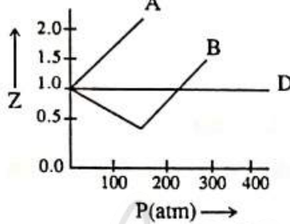



(i) $A(g) + CH_3COOH \rightarrow CH_3CONH_2 + H_2O$


(ii) $R - OH + PCl_5 \rightarrow B(g) + RCl + POCl_3$

(a) মোলার দ্রবণ কী? 1
(b) Fe^{2+} জারক ও বিজারক উভয় হিসাবে কাজ করে কেন? 2
(c) উদ্দীপকের নলের অভ্যন্তরে A ও B গ্যাস কত দূরত্বে মিলিত হয়ে ধোঁয়ার সৃষ্টি করে? গাণিতিক ব্যাখ্যা দাও। 3
(d) উদ্দীপকের A ও B যৌগের প্রকৃতি ব্রনস্টেড-লাউরীর মতামতের আলোকে ব্যাখ্যা কর। 4

02. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর :



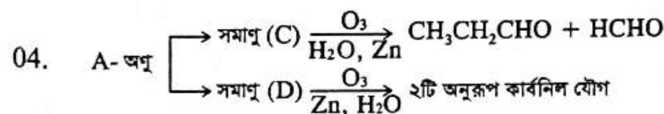
B-গ্যাস চুনাপাথরের বিয়োজনে পাওয়া যায়।
(a) জারণ সংখ্যা কী? 1
(b) সি.জি.এস এককে মোলার গ্যাস ধ্রুবকের মান নির্ণয় কর। 2
(c) 27°C তাপমাত্রায় B গ্যাসটির 10 g এর গতিশক্তি জুল এককে নির্ণয় কর। 3
(d) কী শর্ত প্রয়োগ করলে A ও B গ্যাস D গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে? ব্যাখ্যা কর। 4

03.

যৌগ-A	3° অ্যালকাইল হ্যালাইড	(i) A + NaOH (aq) → C + NaCl
যৌগ-B	1° অ্যালকাইল হ্যালাইড	(ii) B + NaOH (aq) → D + NaCl

(a) ডায়াস্টেরিওমার কী? 1
(b) বিউট-২-ইন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করবে কি? 2
(c) বিক্রিয়াসহ C ও D যৌগের পার্থক্য লেখ। 3
(d) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ার কৌশল আলোচনা কর। 4

04.



(a) হাকেল তত্ত্বটি লিখ। 1
(b) মোলারিটি তাপমাত্রা-নির্ভর—ব্যাখ্যা কর। 2
(c) উদ্দীপকের (D) যৌগটি কোন ধরনের স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করবে? ব্যাখ্যা দাও। 3
(d) উপযুক্ত কৌশলসহ দেখাও যে, (C) যৌগটি মার্কোনিকভের সূত্র মেনে চলে। 4

05.

A- দ্রবণ	B- দ্রবণ
0.5 M, 50 mL, H_2SO_4	70 mL, 0.1 M, KOH

(a) মেটা নির্দেশক কী? 1
(b) পানির COD $1.5\ mgL^{-1}$ বলতে কী বুঝ? 2
(c) A-দ্রবণে 500 mL পানি যোগ করলে যে দ্রবণ তৈরি হয় তার ppm ঘনমাত্রা কত? 3
(d) A ও B দ্রবণের মিশ্রণে আরও কত গ্রাম Ca ধাতু দিলে দ্রবণটি সম্পূর্ণ প্রশমিত হবে? 4

06. (i) A/A^{2+} : $E° = +0.75\ V$
(ii) B/B^{2+} : $E° = +0.40\ V$
(iii) C/C^{2+} : $E° = +0.35\ V$

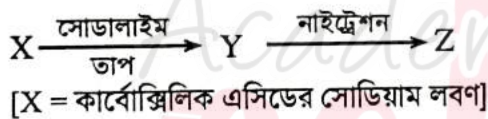
(a) প্রমাণ জারণ বিভব কী? 1
(b) ফ্যারাডের সূত্র হতে একটি ইলেকট্রনের চার্জ নির্ণয় কর। 2
(c) (i) ও (iii) নং তড়িৎদ্বার দ্বারা লবণ সেতুসহ কোষ তৈরি করে তার বিভব নির্ণয় কর। 3
(d) B-নির্মিত পাত্রে A ও C এর লবণ এর দ্রবণ রাখলে কোনটি রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ক্ষয়প্রাপ্ত হবে? বিশ্লেষণ কর। 4

07.

১ নং দ্রবণ	5 g লোহার আকরিক + 150 mL H_2SO_4
২ নং দ্রবণ	0.03 M, 25mL $K_2Cr_2O_7$ এর দ্রবণ
৩ নং দ্রবণ	KI ও লঘু H_2SO_4 এর দ্রবণ
৪ নং দ্রবণ	$KMnO_4$ এর দ্রবণ

(a) $(CH_3)_3$ COH এর IUPAC নাম লেখ। 1
(b) দুটি যৌগ কখন এনানশিওমার হয়? ব্যাখ্যা দাও। 2
(c) উদ্দীপকের ৩ নং ও ৪ নং দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়া আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতাকরণ কর। 3
(d) ১ নং দ্রবণ হতে 30 mL কে জারিত করতে ২ নং দ্রবণ দরকার হলো। তাহলে লোহার আকরিকে ভেজালের শতকরা পরিমাণ কত? 4

08.



[X = কার্বোক্সিলিক এসিডের সোডিয়াম লবণ]

(a) d-ল্যাকটিক এসিডের সংকেত লেখ। 1
(b) তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি Redox বিক্রিয়া—ব্যাখ্যা কর। 2
(c) Y হতে Z প্রস্তুতির ক্রিয়াকৌশল আলোচনা কর। 3
(d) Y ও Z কে নাইট্রেশন করলে ভিন্ন উৎপাদ পাওয়া যায়—রেজোন্যান্সের সাহায্যে ব্যাখ্যা কর। 4

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

[যেকোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।]

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২৫ মিনিট

01. SI এককে R এর মান কোনটি?
(a) 8.314×10^7 erg $mol^{-1}\ K^{-1}$
(b) 0.0821 L atm $mol^{-1}\ K^{-1}$
(c) 8.314 J $mol^{-1}\ K^{-1}$
(d) 1.987 cal $mol^{-1}\ K^{-1}$

02. এসিড বৃষ্টির বেলায় অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে p^Hএর মান কত হতে পারে?
(a) 6.9 (b) 6.5 (c) 5.8 (d) 5.3

03. 27°C তাপমাত্রায় O_2 এর RMS এর মান কত?
(a) $453.23\ ms^{-1}$ (b) $463.34\ ms^{-1}$
(c) $473.45\ ms^{-1}$ (d) $483.56\ ms^{-1}$

04. −CN মূলকের নাম—
(i) সায়ানাইড মূলক (ii) নাইট্রাইল মূলক
(iii) নাইট্রো মূলক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

05. লবণ সেতুতে নিচের কোনটির দ্রবণ ব্যবহার করা যায়?
(a) $NaCl$ (b) KNO_3 (c) $KMnO_4$ (d) K_2CO_3

06. প্রমাণ অবস্থায় $10\ cm^3$ NH_3 গ্যাসের ভর কত?
(a) $5.583 \times 10^{-3} g$ (b) $6.589 \times 10^{-3} g$
(c) $7.589 \times 10^{-2} g$ (d) $7.589 \times 10^{-3} g$

07. কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়?
(a) মোলারিটি (b) মোলালিটি
(c) নরমালিটি (d) শতকরা

08. 2.5 A বিদ্যুৎ 1 মিনিট ধরে কোন ইলেকট্রোডে প্রবাহিত করলে প্রবাহিত বিদ্যুতের চার্জ কত কুলম্ব?
(a) 0.15 (b) 1.5 (c) 15 (d) 150

09. $RCONH_2$ যৌগটিতে C—N, এ σ বন্ধন কোন কোন অরবিটালের অধিক্রমণের ফলে সৃষ্টি?
(a) $sp^3 - sp^3$ (b) $sp^2 - sp^3$
(c) $sp - sp^3$ (d) $sp^2 - sp$

10. স্থির তাপমাত্রায় P বনাম $\frac{1}{V}$ লেখচিত্রটি হল—
(a) P ↑, → $\frac{1}{V}$ (b) P ↑, → $\frac{1}{V}$
(c) P ↑, → $\frac{1}{V}$ (d) P ↑, → $\frac{1}{V}$

11. তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে উৎপাদন করা যায়—
(i) Al (ii) Na (iii) Zn
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

12. জৈব যৌগে $-COOH$ মূলক শনাক্তকরণে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়?
(a) $FeCl_3$ (b) $AgNO_3$ (c) $NaHCO_3$ (d) $NaNO_3$

13. অ্যালাইল অ্যালকোহল কোনটি?
(a) $CH_2 = CHOH$ (b) $CH_3CH = CHOH$
(c) $CH_2 = CHCH_2OH$ (d) $CH_2 = \underset{Cl}{C} - CH_2OH$

14. $0.05\ M\ H_2SO_4$ দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?
(a) 4500 (b) 4900 (c) 14500 (d) 14900

15. Zn এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক হচ্ছে—
(a) 7.5 g/c (b) 5.6994×10^{-4} g/c
(c) 5.6994×10^{-3} g/c (d) $3.388 \times 10^{-4}\ gc^{-1}$

16. নিচের কোনটি ইলেকট্রোফাইল?
(a) NH_3 (b) $R - OH$ (c) $AlCl_3$ (d) H_2O

17. কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা দ্বারা নিচের কোনটি শনাক্ত করা যায়?
(a) সেকেন্ডারি অ্যামিন (b) প্রাইমারি অ্যামিন
(c) প্রাইমারি অ্যালকোহল (d) সেকেন্ডারি অ্যালকোহল

18. অর্থো-প্যারা নির্দেশক—
(i) $-NO_2$ (ii) $-CH_3$ (iii) $-OCH_3$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

19. 20% NaOH দ্রবণের মোলারিটি কত?
(a) 5 M (b) 4 M (c) 3 M (d) 2 M

20. ppm এর ক্ষেত্রে—
(i) 1 ppm = 1 g/m³ (ii) 1 ppm = 1mg/L
(iii) 1 ppm = 1μg/L
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

21. ফরমালিন হলো—
(a) 60% ইথান্যাল ও 40% পানির মিশ্রণ
(b) 40% মিথান্যাল ও 60% পানির মিশ্রণ
(c) 60% মিথান্যাল ও 40% পানির মিশ্রণ
(d) 40% মিথানল ও 60% পানির মিশ্রণ

22. জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায়, বিজারক পদার্থ—
(i) ইলেকট্রন বর্জন করে (ii) জারিত হয়
(iii) ইলেকট্রন গ্রহণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

23. $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$; এ বিক্রিয়ায় অনুবন্ধী অম্ল কোনটি?
(a) HCl (b) NH_4^+ (c) NH_3 (d) Cl^-

24. $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ আয়নটিতে কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান কত?
(a) +1 (b) +2 (c) +3 (d) +6

25. $0.01\ M\ Na_2CO_3$ দ্রবণ—
(i) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের প্রমাণ দ্রবণ
(ii) দ্রবণটি একটি ডেসিমোলার দ্রবণ
(iii) 500 ml দ্রবণে 5.3 g Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তরপত্র

01	c	02	d	03	d	04	a	05	b	06	d	07	b	08	d	09	b	10	b
11	a	12	c	13	c	14	b	15	d	16	c	17	b	18	b	19	a	20	a
21	b	22	a	23	b	24	c	25	-										

25. সঠিক উত্তর: (i)]

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ [শর্ট সিলেবাস]

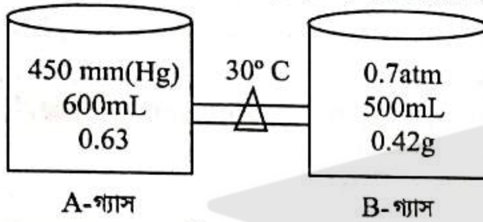
চট্টগ্রাম বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২:০০ ঘন্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ [যেকোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ১: ৪০ ঘণ্টা

01. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও



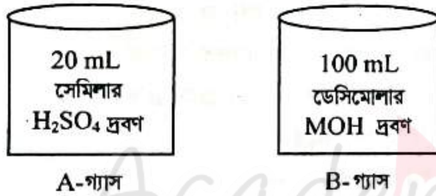
(ক) মুক্ত মূলক কী? 1

(খ) অ্যামোনিয়া অপেক্ষা অ্যানিলিন দুর্বল ক্ষারক কেন? 2

(গ) স্টপকর্ক খোলা অবস্থায় গ্যাস মিশ্রণে মোট চাপ নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উক্ত গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে 'B' গ্যাসের তুলনায় 'A' গ্যাসের আদর্শ আচরণ থেকে বিচ্যুতি বেশি–বিশ্লেষণ কর। 4

02.



M এর পারমাণবিক ভর = 23

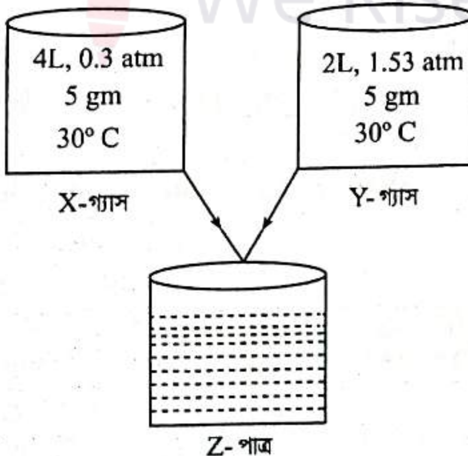
(ক) কার্যকরী মূলক কী? 1

(খ) ব্যাখ্যা কর– বেনজিন ইথাইনের একটি পলিমার। 2

(গ) 'B' পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা শতকরা এককে প্রকাশ কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের (A+B) মিশ্রণের প্রকৃতিসহ pH নির্ণয় কর। 4

03. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও



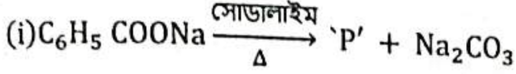
(ক) রেসিমিক মিশ্রণ কী? 1

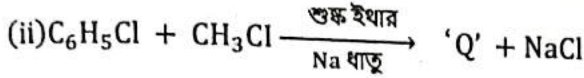
(খ) ফরমিক এসিড বিজারক ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) উদ্দীপকের 'X' গ্যাসের অণুর সংখ্যা নির্ণয় কর। 3

(ঘ) Z পাত্রে 'X' গ্যাসের তুলনায় 'Y' গ্যাস অধিক হারে ব্যাপিত হয় গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

04. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:





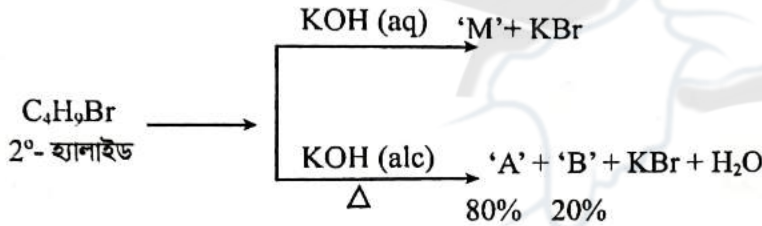
(ক) RMS বেগ কী? 1

(খ) চার্লসের সূত্র থেকে কীভাবে পরমশূন্য তাপমাত্রার ধারণা প্রতিষ্ঠা করবে? 2

(গ) "P" যৌগ থেকে কীভাবে কার্বলিক এসিড তৈরি করবে? সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। 3

(ঘ) ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় "P" অপেক্ষা 'Q'যৌগ অধিক সক্রিয়–রেজুন্যান্স চিত্রের সাহায্যে বিশ্লেষণ কর। 4

05. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



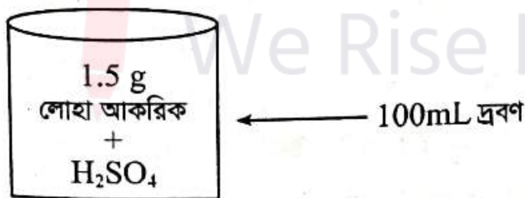
(ক) অনুবন্ধী অম্ল কী? 1

(খ) কোন পানির নমুনায় BOD অপেক্ষা COD এর মান বেশি কেন? 2

(গ) উদ্দীপকের 'M' যৌগ প্রস্তুতিতে কোন ধরনের মেকানিজম অনুসৃত হয়? ব্যাখ্যা কর। 3

(ঘ) 'A' ও 'B' যৌগের মধ্যে কোনটিতে মার্কনীকভ নিয়ম অনুসৃত হয়? বিশ্লেষণ কর। 4

06. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



A- পাত্র

উক্ত দ্রবণের 20 mL কে টাইট্রেট করতে 0.03M $KMnO_4$ এর 85mL প্রয়োজন হয়।

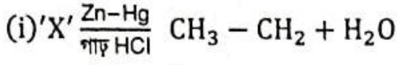
(ক) টলেন বিকারক কী? 1

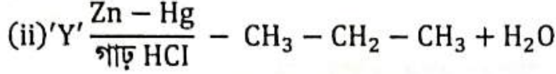
(খ) পিরিডিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ–কেন? 2

(গ) A পাত্রে আকরিকে ভেজালের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। 3

(ঘ) জারক হিসাবে $K_2Cr_2O_7$ ব্যবহার করে উক্ত বিক্রিয়াটি আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর। 4

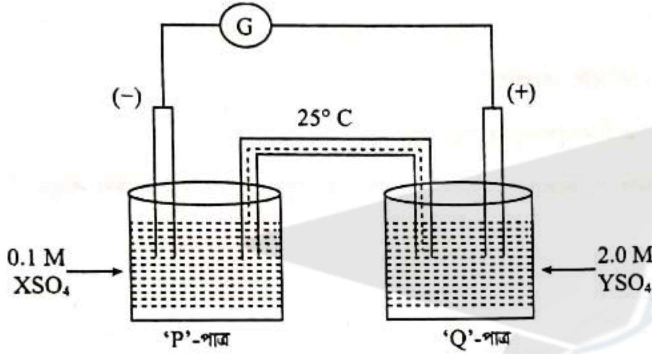
07. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:


(i)'X' $\xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{\text{Zn-Hg}}$ $CH_3 - CH_2 + H_2O$


(ii)'Y' $\frac{Zn - Hg}{\text{গাঢ় HCl}}$ $- CH_3 - CH_2 - CH_3 + H_2O$

(ক) আয়োডোমিতি টাইট্রেশন কী? 1
(খ) তীব্র অম্ল ও তীব্র ক্ষার টাইট্রেশনে কোন নির্দেশক উপযোগী? ব্যাখ্যা কর। 2
(গ) 'X' যৌগ থেকে কীভাবে 2° অ্যালকোহল তৈরি করা যায়? সমীকরণসহ দেখাও। 3
(ঘ) কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় 'Y'যৌগ অপেক্ষা 'X' যৌগ অধিক সক্রিয় — বিশ্লেষণ কর। 4

08. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



দেওয়া আছে, $E°x^2/X = +0.44V$, $E°y^2/Y = +0.34\ V$

(ক) অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া কী? 1
(খ) ডেসিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ ব্যাখ্যা কর। 2
(গ) উদ্দীপকের কোষটির মোট বিভব গণনা কর । 3
(ঘ) 'Q'পাত্রটি 'X'ধাতু দ্বারা নির্মিত হলে কোষটি দীর্ঘসময় সংরক্ষণের ক্ষেত্রে মতামত উপস্থাপন কর। 4

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ **[যেকোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।]** **সময়: ২৫ মিনিট**

01. স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন বনাম চাপের লেখচিত্রটি কোন ধরনের?
(a) পরাবৃত্তাকার (b)অধিবৃত্তাকার
(c) বৃত্তাকার (d) সরলরৈখিক

02. STP তে 3.2g একটি গ্যাস 2.24 লিটার আয়তন দখল করলে গ্যাসটি হতে পারে–
(a) C_2 (b) CO_2 (c)N_2 (d) O_2

03. প্রশম মাধ্যমে $KMnO_4$ কোনটিতে পরিণত হয়?
(a) $MnSO_4$ (b) MnO (c)MnS (d) MnO_2

04. গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে কোনগুলো সংশ্লেষণ করা যায়?
(i) $CH_3 - CH_2 - OH$
(ii) $CH_3 - NO_2$
(iii) $CH_3 - CH_2 - COOH$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i,ii (b) ii,iii (c) i,iii (d) i,ii,iii

05. $CH_3 - \underset{CH}{\overset{CH_3}{|}} - CH = CH - CH_3$ এর IUPAC নামকরণ নিচের কোনটি?
(a) 4-মিথাইল পেন্ট-2-ইন
(b) 2-মিথাইল পেন্ট-3-ইন
(c) 2-মিথাইল পেন্টিন
(d) 4-মিথাইল পেন্টিন

06. Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক এর মান কত?
(a) 0.000289 (b) 0.000658
(c) 0.000329 (d) 0.001118

উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$A \xrightarrow{[O]}$ প্রোপানোন

07. উদ্দীপকের A হচ্ছে
(a) 1° অ্যালকোহল (b) 3° অ্যালকোহল
(c) 2° অ্যালকোহল (d) অসম্পৃক্ত অ্যালকোহল

08. উদ্দীপকের A এর সাথে লুকাস বিকারক যোগ করলে কী ঘটে?
(i) সাথে সাথে সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে
(ii) ৫–১০ মিনিট পর সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে
(iii)অধঃক্ষেপ পড়ে না
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b)ii (c)iii (d) i, ii, iii

09. $C_4H_{10}O$ দিয়ে গঠিত সকল সমাণুর মধ্যে কোনটি আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করবে?
(a) প্রাইমারী বিউটানল (b)সেকেন্ডারী বিউটানল
(c) টারশিয়ারী বিউটানল (d) বিউটান্যাল

10. এক সেকেন্ডারী নির্দেশক তড়িৎদ্বার হলো–
(i) $Pt, H_2\ (1\ atm)/H^+\ (1M)$
(ii) $Ag(s), AgCl(s)/HCl(aq)$
(iii) $Hg(l)Hg_2Cl_2\ (s)\ /\ KCl(aq)$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i,ii (b) ii,iii (c)i,iii (d) i,ii,iii

11. $2H_2O_2\ (aq) \longrightarrow 2H_2O\ (l) + O_2(g)$ এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে $16g\ O_2$ তৈরিতে কত গ্রাম H_2O_2 লাগবে?
(a) 68 (b) 34 (c)17 (d) 8.5

12. মিথাইল অরেঞ্জ অম্লীয় দ্রবণে কোন বর্ণ প্রদর্শন করে?
(a) হীন (b) কমলা
(c) হলুদ (d) গোলাপী লাল

13. ক্যালামেল তড়িৎদ্বারে নিচের কোনটি ব্যবহার হয়?
(a) $HgCl_2$ (b)MnO_2 (c) Hg_2Cl_2 (d) NH_4Cl

14. কার্বনিল মূলক শনাক্তকরণে নিচের কোনটি ব্যবহার হয়?
(a) 2, 4-DNPH (b) ফেলিং দ্রবণ
(c) টলেন বিকারক (d) লুকাস বিকারক

15. $AlCl_3$ দ্রবণে 1F বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহিত করলে সঞ্চিত Al এর পরিমাণ–
(a) 1 mole (b) 3 mole (c)$\frac{1}{2}$ mole (d)$\frac{1}{3}$ mole

16. 30ml 0.1M $FeSO_4$ এর অম্লীয় দ্রবণকে টাইট্রেশন করতে 30mL কত ঘনমাত্রার $KMnO_4$ প্রবণ লাগবে?
(a) 0.01M (b) 0.02M (c)0.03M (d) 0.06M

17. সবচেয়ে শক্তিশালী বিজারক নিচের কোনটি?
(a) Li (b) Al (c)Fe (d) Zn

18. নিচের কোনটি লুইস এসিড?
(a) SO_3 (b) NH_3 (c)H_2O (d) CN^-

19. নিচের কোনটি প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ?
(a) সালফিউরিক এসিড (b)হাইড্রোক্লোরিক এসিড
(c)ফসফরিক এসিড (d) অক্সালিক এসিড

20. নিচের কোনটি অ্যালকোহল নয়?
(a) $C_6H_{13}OH$ (b) $C_6H_{11}OH$
(c) C_6H_7OH (d) C_6H_5OH

21. স্থির তাপমাত্রায় RMS বেগের সঠিক ক্রম কোনটি?
(a) $H_2 > N_2 > CO_2$ (b) $CO_2 > O_2 > H_2$
(c) $N_2 > CO_2 > He$ (d) $O_2 > H_2 > CO_2$

22. 25ml 0.25M H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?
(a) 12225 (b) 24500 (c) 3650 (d) 5475

23. নিচের কোনটি বিদ্যুৎ সুপরিবাহী নয়?
(a) কপার (b) কার্বন
(c) সিলভার (d) অ্যালুমিনিয়াম

24. নিচের গ্যাস জোড়ের মধ্যে কোনটির ব্যাপনের হার সমান?
(a) CO_2 ও NO_2 (b) CO_2 ও N_2O
(c) CO_2 ও CO (d) N_2O ও NO_2

25. দুটি গ্যাসের গড় গতিশক্তি কখন সমান হয়?
(a) চাপ সমান (b) আণবিক ভর সমান
(c) তাপমাত্রা সমান (d) আয়তন সমান

উত্তরপত্র

01	b	02	d	03	d	04	c	05	a	06	d	07	b	08	a	09	b	10	b
11	b	12	d	13	c	14	a	15	d	16	b	17	a	18	a	19	d	20	d
21	a	22	b	23	b	24	b	25	c										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ [শর্ট সিলেবাস]

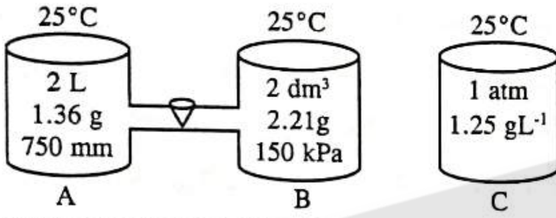
সিলেট বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২:০০ ঘন্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ [যেকোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ১: ৪০ ঘণ্টা

01.



(ক) বাস্তব গ্যাস কাকে বলে? 1

(খ) পানিতে BOD 5 mg/L বলতে কী বুঝ? 2

(গ) উদ্দীপকে 25°C তাপমাত্রায় A ও B গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকে B ও C পাত্রের গ্যাসসমূহের মধ্যে কোনটি অধিক হারে ব্যাপিত হবে? বিশ্লেষণ কর। 4

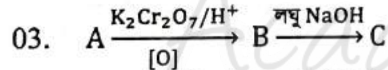
02. 20°C তাপমাত্রায় LPG গ্যাসের সিলিন্ডারে 12 kg বিউটেন গ্যাস আছে। সিলিন্ডারের আয়তন 20 L ।

(ক) TDS কী? 1

(খ) $FeCl_3$ লুইস এসিড কেন? ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) উদ্দীপকে গ্যাস সিলিন্ডারের চাপ নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সিলিন্ডারে গ্যাস ভর্তির সময় গ্যাসের কোন সূত্রের প্রয়োগ ঘটবে? বিশ্লেষণ কর। 4

03. 

$$A \xrightarrow[{[O]}]{K_2Cr_2O_7/H^+} B \xrightarrow{\text{লঘু NaOH}} C$$

'A' যৌগটি দুই কার্বনবিশিষ্ট। B যৌগটি 2, 4 DNPH এর সহিত হলুদ অধঃক্ষেপ দেয় এবং ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে।

(ক) অপ্রতিসম কার্বন কাকে বলে? 1

(খ) $CHCl_3$ কে রঙিন বোতলে রাখা হয় কেন? 2

(গ) উদ্দীপকের B যৌগ হতে C যৌগ প্রস্তুতির কৌশল বর্ণনা কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকে B যৌগ ক্যানিজারো এবং অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ার মধ্যে কোনটি প্রদর্শন করে? সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর। 4

04. দুটি যৌগ A ও B যাদের আণবিক সংকেত যথাক্রমে C_5H_{10} ও C_5H_8.

(ক) গ্যামাক্সিনের গাঠনিক সংকেত লেখ। 1

(খ) ফেনল অ্যারোমেটিক যৌগ কেন? ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) উদ্দীপকে 'A' যৌগটিকে ওজোনোলাইসিস এবং আর্দ্র বিশ্লেষণের মাধ্যমে $H-CHO$ এবং $CH_3-CH_2-CH_2-CHO$ পাওয়া যায়। উপযুক্ত বিক্রিয়াসহ A এর গঠন এবং নাম লেখ। 3

(ঘ) B যৌগের সম্ভাব্য সমাণুসমুহের মধ্যে কোনটি অম্লধর্মিতা প্রদর্শন করে? সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর। 4

05. C_4H_8 যৌগের দুটি সমাণু A (প্রতিসম), B (অপ্রতিসম)। B যৌগটি HBr এর সহিত 'C' উৎপন্ন করে।

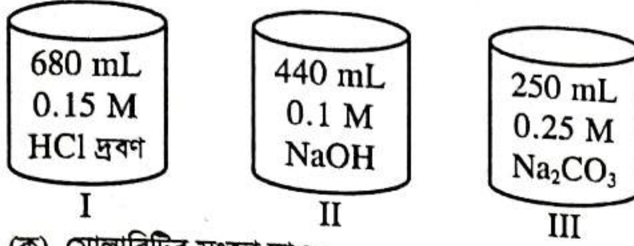
(ক) লবণ সেতু কী? 1

(খ) SO_3 যৌগটি ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক কেন? 2

(গ) উদ্দীপকে B যৌগ হতে C যৌগ প্রস্তুতির কৌশল আলোচনা কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকে A ও C যৌগ দুটি ভিন্ন ধরনের সমাণুতা প্রদর্শন করে- বিশ্লেষণ কর। 4

06.



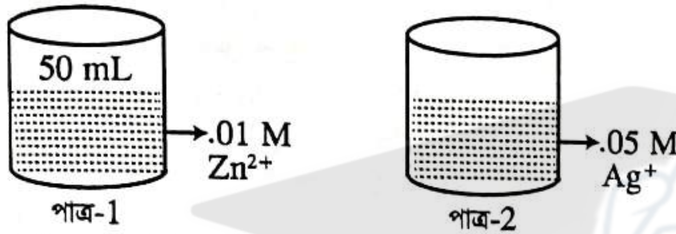
(ক) মোলারিটির সংজ্ঞা দাও। 1

(খ) দেখাও যে, Sn^{2+} জারক ও বিজারক উভয় হিসাবে কাজ করে। 2

(গ) উদ্দীপকে (III) নং পাত্রের দ্রবণে উপস্থিত Na^+ এর সংখ্যা নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকে তিনটি দ্রবণ একত্রে মিশ্রিত করলে দ্রবণের প্রকৃতি কেমন হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

07.



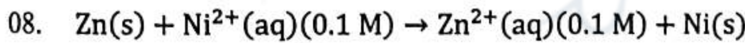
25°C তাপমাত্রায় $E^o_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76$ V ও $E^o_{Ag/Ag^+} = -0.79$ V

(ক) তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কাকে বলে? 1

(খ) কপারের প্রমাণ বিজারণ বিভব +0.34 V বলতে কী বুঝ? 2

(গ) উদ্দীপকের পাত্র-1 এর ধাতব আয়নকে সম্পূর্ণ সঞ্চিত করতে কত কুলম্ব বিদ্যুতের প্রয়োজন? নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের পাত্র-1 ও পাত্র-2 দ্বারা গঠিত কোষে স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিদ্যুৎ উৎপাদন হবে কিনা? বিশ্লেষণ কর। 4

08. 
$Zn(s) + Ni^{2+}(aq)(0.1\ M) \rightarrow Zn^{2+}(aq)(0.1\ M) + Ni(s)$

Zn এর প্রমাণ জারণ বিভব = 0.76 V এবং E^ocell = 0.51 V.

(ক) ফ্যারাডে ধ্রুবক কী? 1

(খ) ড্যানিয়েল কোষের কোষ বিক্রিয়া লেখ। 2

(গ) 25°C তাপমাত্রায় $Ni^{2+}(aq)(0.1\ M) \rightarrow Ni(s)$ এর অর্ধকোষ বিভব নির্ণয় কর। 3

(ঘ) Zn এর পাত্রে $FeSO_4$ দ্রবণ রাখা যাবে কী? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [$E^o_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44$ V] 4

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

[যেকোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।]

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২৫ মিনিট

01. মোলার গ্যাস ধ্রুবক R-এর SI একক কোনটি?
(a) $LatmK^{-1}mol^{-1}$ (b) $JK^{-1}mol^{-1}$
(c) $erg\ K^{-1}mol^{-1}$ (d) $cal\ K^{-1}mol^{-1}$

02. কোনটি লুইস ক্ষারক?
(a) CO (b) BF_3
(c) $BeCl_2$ (d) SO_3

03. হফম্যান ডিগ্রেডেশন দ্বারা কোনটি উৎপন্ন হয়?
(a) এসিড অ্যামাইড (b) প্রাইমারী অ্যামিন
(c) সেকেন্ডারী অ্যামিন (d) কার্বক্সিলিক এসিড

04. $C_4H_{10}O$ সংকেতবিশিষ্ট যৌগের ক্ষেত্রে-
(i) সমাণুর সংখ্যা 5
(ii) একটি সমাণু আলোক সক্রিয়
(iii) একটি সমাণু 3° অ্যালকোহল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) ii (b) i, ii (c) i, iii (d) i, ii, iii

05. যোজনী ও জারণ সংখ্যা উভয় শূন্য কোনটির?
(a) Br_2 (b) Ar (c) CH_2Cl_2 (d) HCHO

06. 0.05 M গ্লুকোজ দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত হবে?
(a) 900 (b) 4500 (c) 9000 (d) 18000

07. ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে কী উৎপন্ন হয়?
(a) NaCl (b) $NaHCO_3$
(c) NaOH (d) NaClO

08. Pt, H_2 / H^+ এর সাথে কোনটি ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হবে?
(a) $\frac{Au^{3+}/Au}{Au}$ (b) $\frac{Mg^{2+}/Mg}{Mg}$
(c) Sn^{2+}/Sn (d) Al^{3+}/Al

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$A + CO_2 \rightarrow RCOOMg X \xrightarrow[-Mg(OH)X]{H^+/H_2O} B$$

09. B যৌগটি কী?
(a) RCHO (b) RCOX (c) RCOOH (d) RCOOR

10. A যৌগের সাথে কিটোন যৌগের বিক্রিয়ায় কী যৌগ উৎপন্ন হবে?
(a) 3° অ্যালকোহল (b) 2° অ্যালকোহল
(c) 1° অ্যালকোহল (d) কার্বক্সিলিক এসিড

11. কোন লেখচিত্রটি গে-লুসাক সূত্রকে সমর্থন করে?
(a) P বনাম T (b) $\frac{V}{T}$ বনাম T
(c) PV বনাম P (d) V বনাম T

12. ব্রনস্টেড-লাউরী তত্ত্বমতে এসিড হিসেবে কাজ করে-
(i) PH_4^+ (ii) $HC_2O_4^-$ (iii) Na_2HPO_4
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

13. জৈব যৌগে মৌল শনাক্তকরণের জন্য কোন পরীক্ষা ব্যবহার করা হয়?
(a) আয়োডোফর্ম পরীক্ষা (b) কার্বিলঅ্যামিন পরীক্ষা
(c) বেয়ার পরীক্ষা (d) লেসাইন পরীক্ষা

14. অ্যামাইডের কার্যকরী মূলক হলো-
(a) $-CONH_2$ (b) $-COX$
(c) $-CHO$ (d) $-NH_2$

15. কোন মৌলটি হাইড্রোক্লোরিক এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে না?
(a) Fe (b) Co (c) Sn (d) Pt

16. $FeCl_3$ হতে 55.85 g Fe জমা করতে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ লাগবে?
(a) 5 F (b) 3 F (c) 2 F (d) 1 F

17. $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + Fe^{2+} \rightarrow$ এই বিক্রিয়ায়
(i) $Cr_2O_7^{2-}$ বিজারিত হয়
(ii) Fe^{2+} জারিত হয়
(ii) 6 টি ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

18. অর্ধমোল CO_2 গ্যাসে অক্সিজেন পরমাণুর সংখ্যা কত?
(a) 1 টি (b) 2 টি
(c) 3.01×10^{23} টি (d) 6.023×10^{23} টি

19. কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ?
(a) CH_3COOH (b) $Na_2C_2O_4.2H_2O$
(c) $Na_2S_2O_3.5H_2O$ (d) $KMnO_4$

20. কোনটি পানির অস্থায়ী খরতার জন্য দায়ী?
(a) $CaCO_3$ (b) $AlCl_3$ (c) $Mg(HCO_3)_2$ (d) $FeSO_4$

নিচের উদ্দীপক থেকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

$M + M'^{+} \rightarrow M^{2+} + M'(s)$

এখানে, $E^0_{M^{2+}/M} = +0.34$ V এবং $E^0_{M'^{+}/M'} = +0.80$ V

21. কোষটির EMF কত?
(a) −1.4 V (b) −1.46 V
(c) +0.46 V (d) +1.14 V

22. কোষটির ক্ষেত্রে-
(i) M-এর পাত্র ব্যবহার করা যাবে
(ii) M′ এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে
(iii) কোষ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

23. HBr দ্রবণে ফেনলফথ্যালিন কী বর্ণ ধারণ করে?
(a) লাল (b) হলুদ (c) গোলাপী (d) বর্ণহীন

24. কোনটি দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য?
(a) NH_4OH (b) NaOH (c) H_2SO_4 (d) HNO_3

25. 100 mL সেমিমোলার দ্রবণ তৈরিতে কী পরিমাণ Na_2CO_3 প্রয়োজন?
(a) 0.53 g (b) 1.06 g (c) 5.30 g (d) 10.60 g

উত্তরপত্র

01	b	02	a	03	b	04	-	05	b	06	c	07	d	08	a	09	c	10	a
11	a	12	d	13	d	14	a	15	d	16	b	17	d	18	d	19	b	20	c
21	c	22	-	23	d	24	a	25	b										

04. [সঠিক উত্তর দেওয়া নেই, সঠিক উত্তর হবে: **(ii ও iii)**]; **22.** [সঠিক উত্তর: **(iii)**]

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ [শর্ট সিলেবাস]

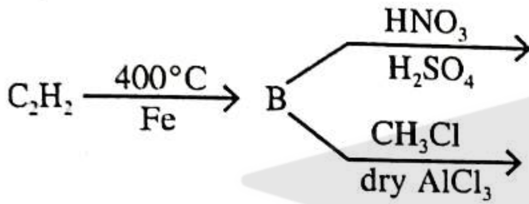
বরিশাল বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২:০০ ঘন্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ [যেকোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ১: ৪০ ঘণ্টা

01.



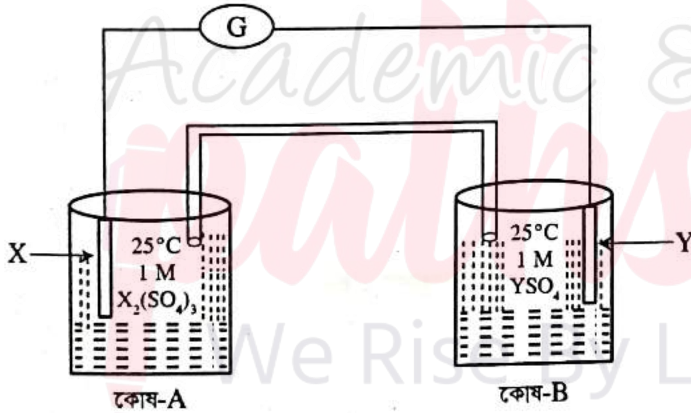
(ক) লবণ সেতু কাকে বলে? 1

(খ) $LiAlH_4$ একটি সেকেন্ডারি স্ট্যাণ্ডার্ড পদার্থ—ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) B হতে D প্রস্তুতির কৌশল ব্যাখ্যা কর। 3

(ঘ) C ও D যৌগের মধ্যে কোনটি ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর। 4

02.



$X^{+3}/X \rightarrow -1.66$ V

$Y^{+2}/Y \rightarrow +0.34$ V

$B^{2+}/B \rightarrow -0.44$ V

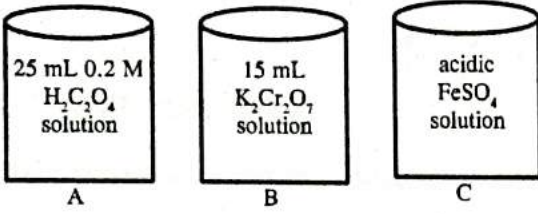
(ক) আইসোথার্ম কাকে বলে? 1

(খ) 2-ব্রোমোবিউটেন আলোক সক্রিয় কি-না? ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) A কোষটির E.M.F নির্ণয় কর । 3

(ঘ) A কোষের YSO_4 এর দ্রবণ B ধাতুর পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে কি-না? বিশ্লেষণ কর। 4

03.



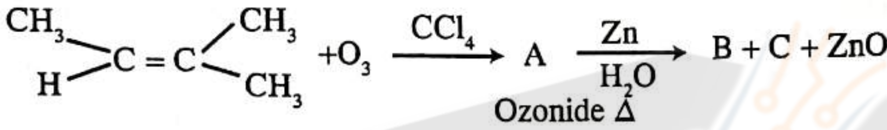
(ক) কাইরাল কার্বন কাকে বলে? 1

(খ) ব্যাখ্যা কর : 1-ক্লোরো-1-হাইড্রোক্সি ইথেন একটি আলোক সক্রিয় যৌগ। 2

(গ) B ও C দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়াটি আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা কর। 3

(ঘ) C পাত্রের আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় করতে A ও B এর মধ্যে কোন দ্রবণটি উপযুক্ত? বিশ্লেষণ কর। 4

04.



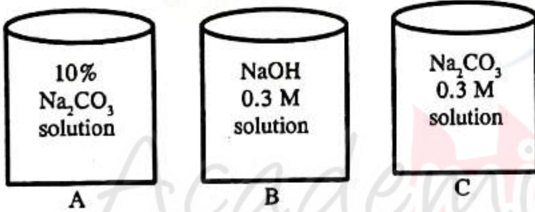
(ক) অ্যাভোগ্যাড্রোর সংখ্যা কাকে বলে? 1

(খ) মোলাল দ্রবণ তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল কিনা ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও যে, B ও C যৌগের কার্যকরী মূলক ভিন্ন। 3

(ঘ) B ও C যৌগের মধ্যে নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া কোনটি অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর। 4

05.



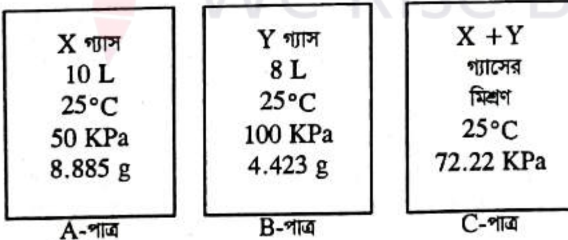
(ক) BOD কাকে বলে? 1

(খ) পানি উভয়ধর্মী পদার্থ—ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) A-দ্রবণের ঘনমাত্রা মোলার এককে নির্ণয় কর। 3

(ঘ) B ও C দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে একই হবে কি-না? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

06.



(ক) তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কাকে বলে? 1

(খ) প্রোপেন মিথেনের সমগোত্রক—ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) A -পাত্রের গ্যাসের আণবিক ভর নির্ণয় কর। 3

(ঘ) প্রদত্ত উপাত্ত হতে ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র যাচাই কর। 4

07.

(i) $Fe(s)/Fe^{2+}(aq) \parallel Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$

(ii) $Ag(s)/Ag^{+}(aq) \parallel Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$

দেওয়া আছে,

$E^{\circ}_{Fe/Fe^{2+}} = 0.44\ V; E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34\ V$

$E^{\circ}_{Ag/Ag^{+}} = -0.799\ V; E^{\circ}_{ZN^{2+}/Zn} = -0.76\ V$

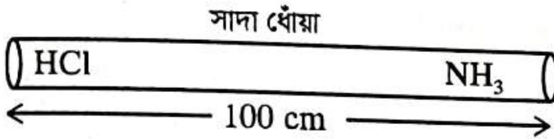
(ক) ফ্যারাডের প্রথম সূত্রটি লেখ। 1

(খ) ব্যাখ্যা কর $HClO_4$ একটি শক্তিশালী অম্ল হলেও এর অনুবন্ধী ক্ষারকটি দুর্বল। 2

(গ) কোষ (i) এর মধ্যে 10 min যাবৎ 160 mA বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ ধাতু সঞ্চিত হবে? গণনা কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের কোন কোষ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

08.



(ক) এসিড বৃষ্টি কী? 1

(খ) পানির BOD 5 mg/L বলতে কী বুঝায়? 2

(গ) উদ্দীপকের HCl প্রান্ত হতে কত দূরত্বে সাদা ধোঁয়া তৈরি হবে তা নির্ণয় কর। 3

(ঘ) কাঁচনলের অভ্যন্তরের গ্যাস দুটির বিক্রিয়া অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক ব্যাখ্যা করা সম্ভব কি-না? বিশ্লেষণ কর। 4

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

[যেকোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।]

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২৫ মিনিট

01. 0.05 M H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?
(a) 4500 (b) 4900 (c) 14500 (d) 14900

02. লবণ সেতুতে নিচের কোনটির দ্রবণ ব্যবহার করা যায়?
(a) KNO_2 (b) KNO_3 (c) $KMnO_4$ (d) K_2CO_3

03. 300 K তাপমাত্রায় He ও O_2 গ্যাসের RMS বেগের অনুপাত কত?
(a) 16:1 (b) 8:1 (c) 4:1 (d) 1:4

04. জৈব যৌগে-COOH মূলক শনাক্তকরণে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়?
(a) $FeCl_3$ (b) $AgNO_3$ (c) $NaHCO_3$ (d) $NaNO_3$

05. 250 mL 0.1 M NaOH দ্রবণে কত গ্রাম NaOH বিদ্যমান?
(a) 0.5 (b) 1.0 (c) 1.5 (d) 2.0

06. ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য-
(i) ইলেকট্রনের চার্জ গণনায়
(ii) ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়ে
(iii) তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীর ক্ষেত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii,iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

07. প্রমাণ অবস্থায় 10.0 L CH_4 গ্যাসে অণুর সংখ্যা কত?
(a) 0.2689×10^{23} (b) 2.689×10^{23}
(c) 26.89×10^{23} (d) 0.02689×10^{23}

08. 5 A বিদ্যুৎ 30 s ধরে কোনো ইলেকট্রোডে প্রবাহিত করলে প্রবাহিত বিদ্যুতের চার্জ কত কুলম্ব?
(a) 0.15 (b) 1.5 (c) 15 (d) 150

09. NH_3 ক্ষারধর্মী কারণ এটি-
(i) জোড় ইলেকট্রন দাতা
(ii) এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে
(iii) প্রোটন গ্রহীতা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

10. কোনটি অধিকতর স্থিতিশীল কার্বোনিয়াম আয়ন?
(a) $^{\oplus}CR_3$ (b) $^{\oplus}CHR_2$ (c) $^{\oplus}CH_2R$ (d) $^{\oplus}CH_3$

11. $Zn/Zn^{2+}(E^0 = +0.76\ V)$ অ্যানোড হলে নিচের কোনটি ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহার করা যাবে?
(a) Co/Co^{2+} ($E^0 = +0.28\ V$)
(b) Mg/Mg^{2+} ($E^0 = +2.36\ V$)
(c) Ca/Ca^{2+} ($E^0 = +2.87\ V$)
(d) Al/Al^{2+} ($E^0 = +1.166\ V$)

12. কোন যৌগটি আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয় না?

(a) CH_3OH (b) CH_3COCH_3
(c) $CH_3CH(OH)CH_3$ (d) CH_3CH_2OH

13.

20 mL 0.02 M Na_2CO_3	20 mL 0.02 M H_2SO_4
দ্রবণ- ১	দ্রবণ- ২

প্রদত্ত দ্রবণ দুটির ক্ষেত্রে -

(i) ১ নং দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ
(ii) ১ ও ২ নং দ্রবণে দ্রবের ভর ভিন্ন
(iii) ১ নং দ্রবণ দ্বারা ২ নং দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমিত করা যাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i , ii, iii

14. নিচের কোনটিতে সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন আছে?

(a) C_2H_2 (b) C_2H_4 (c) C_6H_6 (d) C_3H_8

15. SATP ও STP তে তাপমাত্রার পার্থক্য কত °C?

(a) 273 (b) 25 (c) 0 (d) − 273

16. নিচের কোনটি গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র?

(a) $r_1\sqrt{M_1} = r_2\sqrt{M_2}$ (b) $r \propto \frac{1}{M}$
(c) $\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sqrt{M_1}}{\sqrt{M_2}}$ (d) $r \propto \sqrt{M}$

17. 1F বিদ্যুৎ চালনা করলে নিচের কোন ধাতুর আয়নটি ক্যাথোডে অধিক পরিমাণে সঞ্চিত হবে?

(a) K (b) Zn (c) Ca (d) Al

18. এসিড বৃষ্টির বেলায় অধঃক্ষেপণ সৃষ্টিতে pH এর মান কত হতে পারে?

(a) 6.9 (b) 6.5 (c) 5.8 (d) 5.3

19. S_N1 বিক্রিয়ায়?

(i) বিক্রিয়া ধাপ দুটি
(ii) সক্রিয়তার ক্রম- $3° RX > 2° RX > 1° RX > CH_3X$
(iii) বিক্রিয়া হার হ্যালোজেনো আলকেন ও নিউক্লিওফাইল উভয়ের উপর নির্ভরশীল।

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i,iii (c) ii, iii (d) i , ii, iii

20. সন্ধি তাপমাত্রার নিচে পদার্থের অবস্থা কোনটি?

(a) বাষ্প (b) তরল (c) তরল স্ফটিক (d) প্লাজমা

21. নিচের কোনটি মেসো যৌগ?

(a) $CH_3(CH)OHCH(OH)COOH$
(b) $CH_3CH(OH)CH(Cl)CH_3$
(c) $CH_3CH(OH)CH(OH)CH_3$
(d) $CH_3 - CH_2CH(OH)CH_3$

22. $MnO_4^- + H^+ + Fe^{2+} \longrightarrow$ উৎপাদ; এই বিক্রিয়ায় -

(i) MnO_4^- বিজারিত হয় (ii) Fe^{2+} জারিত হয়
(iii) ৫ টি ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i,iii (c) ii, iii (d) i , ii, iii

23. $M/M^{2+} \parallel N^+/N, E^0_{M/M^{2+}} = 0.76$ volt এবং $E^0_{N/N^+} = -0.4$ volt. প্রদত্ত কোষটির e.m.f কত volt?

(a) + 1.16 (b) + 0.36 (c) − 0.36 (d) − 1.16

24. 4g H_2 গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ কোনটি?

(a) $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$
(b) $\left(P + \frac{2a}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$
(c) $\left(P + \frac{4a}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$
(d) $\left(P + \frac{4a}{V^2}\right)(V - b) = RT$

25. নিচের কোন যৌগটি Optical Isomerism দেখায়?

(a) $CH_2(NH_2)COOH$ (b) $CH_3CH(NH_2)COOH$
(c) $(CH_3)_2C = CHCl$ (d) CH_3CH_2COOH

উত্তরপত্র

01	b	02	b	03	-	04	c	05	b	06	d	07	b	08	d	09	d	10	a
11	a	12	a	13	d	14	c	15	b	16	a	17	a	18	d	19	a	20	a
21	c	22	d	23	a	24	c	25	b										

03. [সঠিক উত্তর দেওয়া নেই]

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২
[শর্ট সিলেবাস]

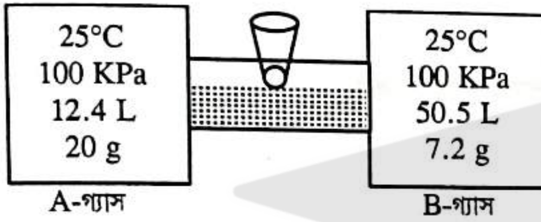
যশোর বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ **সময়: ২:০০ ঘন্টা**

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ [যেকোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ১: ৪০ ঘণ্টা

01.



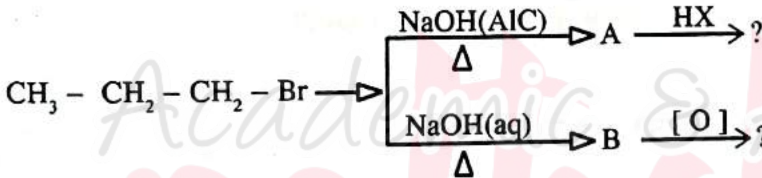
(ক) সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কী? 1

(খ) $AlCl_3$ একটি লুইস অ্যাসিড—ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) 1 মোল B গ্যাসের অণুর গতিশক্তি নির্ণয় কর। 3

(ঘ) A ও B গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে কোনটির ব্যাপন হার বেশি হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

02.

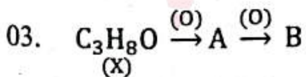


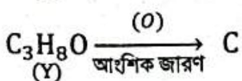
(ক) পরম শূন্য তাপমাত্রা কী? 1

(খ) প্রোপেন ও বিউটেন পরস্পর সমগোত্রক —ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) B যৌগটির তীব্র জারণে উৎপাদ কী হবে সমীকরণসহ দেখাও। 3

(ঘ) A যৌগ ও HX এর সংযোজন বিক্রিয়ায় কোনটি প্রধান উৎপাদ হবে সংশ্লিষ্ট নীতির আলোকে বিশ্লেষণ কর। 4

03. 



[X ও Y যথাক্রমে 1° ও 2° আলকোহল]

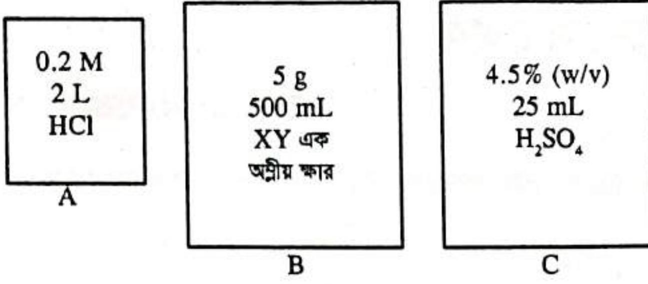
(ক) SI এককে R এর মান কত? 1

(খ) 0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণ বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) B যৌগের শনাক্তকারী বিক্রিয়া সমীকরণসহ লেখ। 3

(ঘ) কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় A ও C এর মধ্যে কোনটি অধিক সক্রিয় হবে? বিশ্লেষণ কর। 4

04.



XY এর আণবিক ভর = 50

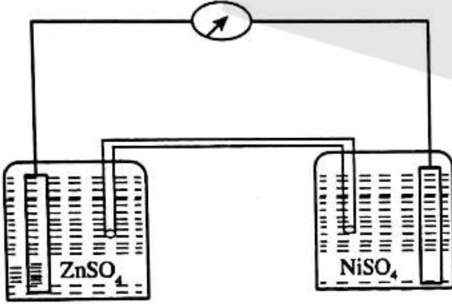
(ক) ফ্যারাডের তড়িৎ বিশ্লেষণের প্রথম সূত্রটি লেখ? 1

(খ) ডাইমিথাইল ইথার ও ইথানল পরস্পর কোন ধরণের সমাণু? ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) C- পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রাকে ppm এককে প্রকাশ কর। 3

(ঘ) A ও B দ্রবণ মিশ্রিত করলে দ্রবণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

05.



[t = 25°C ; $E^\circ_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76V$; $E^\circ_{Ni/Ni^{2+}} = +0.25$ V, $E^\circ_{M/M^{3+}} = +1.66$ V]

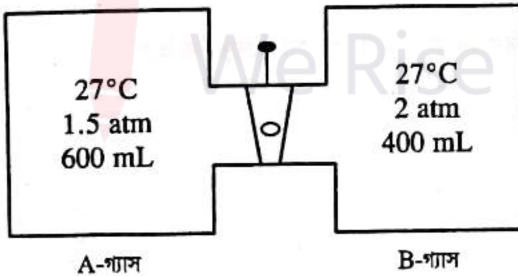
(ক) তড়িৎ রাসায়নিক কোষ কী? 1

(খ) গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে RMS বেগ কেন অধিক উপযোগী? ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) উদ্দীপক কোষটির emf নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের ক্যাথোডীয় দ্রবণটিকে M এর পাত্রে রাখা যাবে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

06.



[গ্যাস মিশ্রণের পরীক্ষালব্ধ মোট চাপ = 2.5 atm]

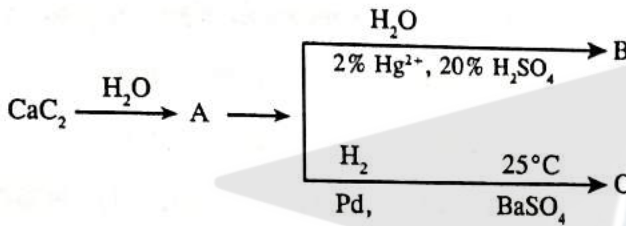
(ক) কার্যকরী মূলক কী? 1

(খ) $K_2Cr_2O_7$ একটি জারক পদার্থ – ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) A গ্যাসের অণু সংখ্যা নির্ণয় কর। 3

(ঘ) A ও B গ্যাসের মিশ্রণ ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রকে সমর্থন করে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

07.



(ক) প্যারাফিন কী? 1

(খ) কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) ১ নং ও ২ নং দ্রবণের মিশ্রণে সংঘটিত বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ লেখ। 3

(ঘ) ২ নং দ্রবণকে সম্পূর্ণ জারিত করতে ৩ নং দ্রবণের 10 mL প্রয়োজন হলে লোহার বিশুদ্ধতা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

08.

$$CaC_2 \xrightarrow{H_2O} A \longrightarrow \begin{cases} \xrightarrow[2\%\ Hg^{2+},\ 20\%\ H_2SO_4]{H_2O} B \\ \xrightarrow[Pd,\ \ BaSO_4]{H_2\ \ 25°C} C \end{cases}$$

(ক) SATP এর পূর্ণরূপ কী? 1

(খ) Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $0.001118\ gC^{-1}$ বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) 'A' থেকে 'B' এর প্রস্তুতি সমীকরণসহ লেখ। 3

(ঘ) A ও C এর মধ্যে কোনটি অম্লীয়? বিশ্লেষণ কর। 4

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

[যেকোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।]

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২৫ মিনিট

01. কোনটির সর্বোচ্চ ব্যাপন হার বিদ্যমান?
(a) অক্সিজেন (b) মিথেন (c) হাইড্রোজেন (d) ইথেন

নিচের উদ্দীপক অনুসারে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$CH_3 - CH_2 - COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} A + Na_2CO_3$$

02. উদ্দীপকের 'A' যৌগটি-
(a) প্রোপেন (b) প্রোপিন (c) বিউটেন (d) ইথেন

03. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কী নামে পরিচিত?
(a) উর্টজ বিক্রিয়া (b) ডি – কার্বোক্সিলেশন
(c) উর্টজ ফিটিগ বিক্রিয়া (d) ফ্রিডেল ক্রাফ্‌ট বিক্রিয়া

04. ফিউরান যৌগে সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন কয়টি?
(a) 2 টি (b) 4 টি (c) 6 টি (d) 8 টি

05. পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন কী নামে পরিচিত?
(a) COD (b) TDS
(c) BOD (d) DO

06. নিচের কোনটি কিটো-ইনল টটোমারিতা প্রদর্শন করে?
(a) প্রোপানল-২ (b) প্রোপানোন
(c) প্রোপান্যাল (d) প্রোপানয়িক এসিড

07. NaOH এর 2.5% দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?
(a) 2.5×10^2 (b) 2.5×10^3
(c) 2.5×10^4 (d) 2.5×10^5

08. 1.5 atm চাপে 25°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের আয়তন 0.5L হলে উক্ত তাপমাত্রায় দ্বিগুণ চাপে গ্যাসটির আয়তন কত হবে?
(a) 0.45 L (b) 0.35 L (c) 0.25 L (d) 0.15 L

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$A + O_3 \xrightarrow{CCl_4} B \xrightarrow{H_2O/Zn} 2CH_3CHO$$

09. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার 'Zn' ব্যবহার না করলে কী উৎপন্ন হয়?
(a) $H - COOH$ (b) $H - CHO$
(c) $CH_3 - CH_2 - OH$ (d) $CH_3 - COOH$

10. উদ্দীপকের 'A' যৌগটি -

(i) জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে

(ii) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয় না

(iii) ক্ষারীয় $KMnO_4$ দ্রবণের সাথে গ্লাইকল উৎপন্ন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i , ii, iii

11. প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের বিভবের মান কত?

(a) 0.0 V (b) − 1.34 V

(c) + 1.00 V (d) +1.76 V

12. Na_2CO_3 এবং HCl এর প্রশমন বিক্রিয়ায় উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি?

(a) মিথাইল অরেঞ্জ (b) মিথাইল রেড

(c) লিটমাস (d) ফেনলফথ্যালিন

13. মিথাইল কার্বিনল কোনটি?

(a) $CH_3 - OH$ (b) HCHO

(c) $H - COOH$ (d) $CH_3 - CH_2 - OH$

14. 500 ml ডেসিমোলার দ্রবণে দ্রবীভূত সোডিয়াম কার্বনেট এর পরিমাণ কত গ্রাম?

(a) 2.65 গ্রাম (b) 5.30 গ্রাম

(c) 6.30 গ্রাম (d) 10.60 গ্রাম

15. কোনটি ইলেকট্রনীয় পরিবাহী?

(a) $CuSO_4$ দ্রবণ (b) Cu তার

(c) গলিত NaCl (d) কাঁচনল

16. নিচের কোনটি জারক ও বিজারক উভয়রূপে ক্রিয়া করে?

(a) Hg^{2+} (b) Fe^{2+} (c) Sn^{4+} (d) Fe^{3+}

17. 10 গ্রাম $FeSO_4$ কে জারিত করতে কত গ্রাম পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট প্রয়োজন?

(a) 3.22 গ্রাম (b) 3.87 গ্রাম

(c) 4.12 গ্রাম (d) 4.44 গ্রাম

18. কোষ বিক্রিয়া : $H_2 + Cu^{2+} = 2H^+ + Cu$ উক্ত কোষের অ্যানোডের বিক্রিয়া কোনটি?

(a) $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$ (b) $Cu \rightarrow Cu^2 + 2e$

(c) $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e$ (d) $Cu^2 + 2e \rightarrow Cu$

19. গলিত অবস্থায় খাদ্য লবণে 5.0 amp মাত্রার বিদুৎ 10 min ধরে চালনা করলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ ধাতু জমা হবে?

(a) 0.52 গ্রাম (b) 0.62 গ্রাম

(c) 0.72 গ্রাম (d) 0.82 গ্রাম

20. $CuSO_4 + KI \rightarrow Cu_2I_2 + K_2SO_4 + I_2$ বিক্রিয়াটিতে বিজারক কোনটি?

(a) Cu^{2+} (b) I_2 (c) K^+ (d) I^-

21. গ্রিন হাউজ গ্যাসের মধ্যে নিম্নের কোনটি বায়ুমণ্ডলে সবচেয়ে বেশি থাকে?

(a) CO_2 (b) CH_4 (c) O_3 (d) CFC

22. নিচের কোনটি লুইস এসিড?

(a) $AlCl_3$ (b) H_2CO_3 (c) NH_3 (d) H_3PO_4

23. HSO_4^- এর অনুবন্ধী ক্ষারক কোনটি?

(a) H_2SO_4 (b) SO_4^{2-} (c) H_2O (d) SO_3^{2-}

24. 0°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ প্রতি সেকেন্ডে 49330 cm গ্যাসটির আণবিক ভর কত?

(a) 52 (b) 32 (c) 28 (d) 16

25. অ্যারোমেটিক বলয়ে সক্রিয়কারী মূলক কোনটি?

(a) $-NH_2$ (b) $-CHO$ (c) $-NO_2$ (d) $-COOH$

উত্তরপত্র

01	c	02	d	03	b	04	c	05	d	06	b	07	c	08	c	09	d	10	d
11	a	12	a	13	d	14	b	15	b	16	b	17	a	18	c	19	c	20	d
21	a	22	a	23	b	24	c	25	a										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২
[শর্ট সিলেবাস]

কুমিল্লা বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ **সময়: ২:০০ ঘন্টা**

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ [যেকোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ১: ৪০ ঘণ্টা

01. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দাও:

A-গ্যাস	B-গ্যাস
30°C	30°C
350 mm Hg	450 mm Hg
550 ml	425 ml
0.450 g	0.325 g

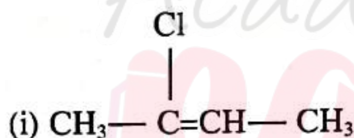
(ক) টাইট্রেশন কী? 1

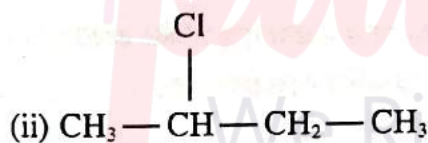
(খ) –OH মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক কেন? ব্যাখ্যা কর। 2

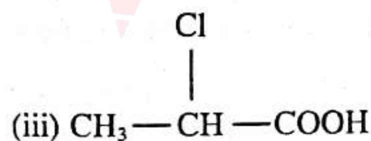
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত স্টপকর্ক খোলা অবস্থায় 40°C তাপমাত্রায় গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' ও 'B' গ্যাসের মধ্যে কোনটি আদর্শ গ্যাস আচরণ হতে বিচ্যুতি বেশি দেখাবে? বিশ্লেষণ কর। 4

02. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দাও:







(ক) SATP কী? 1

(খ) জারণ সংখ্যা ও যোজনীর মধ্যে দুটি পার্থক্য লিখ। 2

(গ) উদ্দীপকের যৌগগুলোর মধ্যে কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করবে? ব্যাখ্যা কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের (iii) নং যৌগটি অন্য দুটি যৌগ অপেক্ষা সম্পূর্ণ ভিন্ন এক ধরনের সমাণুতা প্রদর্শন করে– যুক্তিসহকারে বিশ্লেষণ কর। 4

03. নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দাও:

0.80 g ভরের আয়রন ট্যাবলেটকে H_2SO_4 এ দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত 25 ml দ্রবণকে 0.1 M $KMnO_4$ দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করে আয়রন ট্যাবলেটের বিশুদ্ধতা যাচাই করা হল।

(ক) তড়িৎ চালক বল কী? 1

(খ) BF_3 একটি লুইস এসিড – ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পদার্থের ঘনমাত্রা PPM এককে নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের টাইট্রেশনে আয়রনের বিশুদ্ধতা নির্ণয়ে $Na_2Cr_2O_7$ ব্যবহার করা হলে, কোন জারক পদার্থের সাহায্যে আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় উত্তম? বিশ্লেষণ কর। 4

04. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর যথাযথ উত্তর দাও:

একটি গ্যাসের 0°C তাপমাত্রায় বিভিন্ন অবস্থায় চাপ ও আয়তন নিম্নরূপ:

চাপ (atm.)	0.35	0.50	0.65	0.85
আয়তন (L)	3.80	2.66	2.05	1.56

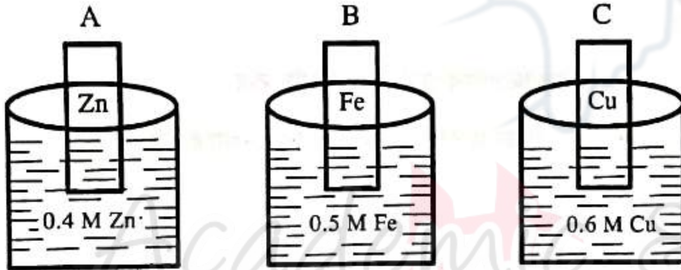
(ক) মুক্ত মূলক কী? 1

(খ) HNO_3 অপেক্ষা H_3PO_4 দুর্বল এসিড কেন? 2

(গ) উদ্দীপকের গ্যাসটির মোল সংখ্যা নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত গ্যাসটি গ্যাসের কোন সূত্রকে সমর্থন করবে? গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। 4

05. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর যথাযথ উত্তর দাও:



$E^\circ_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76$ $E^\circ_{Fe/Fe^{2+}} = +0.44$ $E^\circ_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34$ V

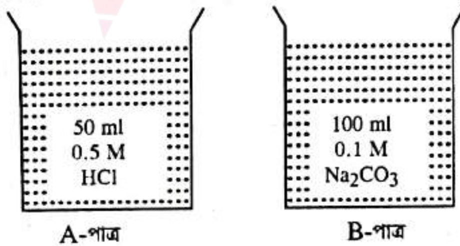
(ক) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কী? 1

(খ) NH_3 ও CH_3NH_2 এর মধ্যে কোনটি বেশি ক্ষারীয়? ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' অর্ধকোষ হতে 'C' অর্ধকোষ 2 কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে কত গ্রাম ধাতু সঞ্চিত হবে? 3

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোন দুটি অর্ধকোষ দ্বারা সৃষ্ট কোষের EMF এর মান সবচেয়ে অধিক? বিশ্লেষণ কর। 4

06. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দাও:



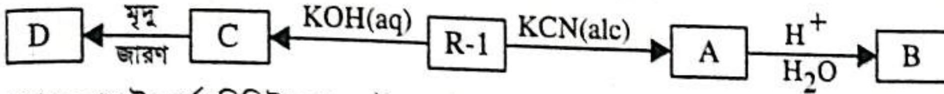
(ক) প্যারাফিন কী? 1

(খ) উর্টজ বিক্রিয়ায় শুষ্ক ইথার ব্যবহার করা হয় কেন? 2

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' পাত্রের দ্রবণকে 600 ml দ্রবণে পরিণত করলে ঘনমাত্রার পরিবর্তন কত হবে? 3

(ঘ) প্রশমন রেখার সাহায্যে উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' ও 'B' দ্রবণের প্রশমনে ব্যবহৃত উপযুক্ত নির্দেশক নির্ণয়ের যৌক্তিকতা বিশ্লষণ কর। 4

07. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর যথাযথ উত্তর দাও:



'R' হলো দুই কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকাইল মূলক।

(ক) ফ্যারাডের প্রথম সূত্রটি লিখ। 1

(খ) HCl(g) অপেক্ষা NH_3(g) এর ব্যাপন হার বেশি কেন? 2

(গ) 'D' ও 'B' এর মধ্যে কীভাবে পার্থক্য করা যায়? সমীকরণসহ লিখ। 3

(ঘ) উদ্দীপকের 'D' যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন না ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে? বিশ্লেষণ কর। 4

08. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর যথাযথ উত্তর দাও:

কতিপয় ধাতুর বিজারণ বিভব এর মান নিম্নে দেয়া হল –

(i) A^{2+} (aq) / A(s) = +0.40 V,

(ii) B^{3+}(aq) / B(s) = +1.66 V,

(iii) P^{2+}(aq) / P(s) = +0.44 V,

(ক) 1, 3 – বিউটাডাইইনের সংকেত লিখ। 1

(খ) 1.5% NaOH এর মোলারিটি কত? 2

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত (i) নং দ্রবণ ও (ii) নং দ্রবণকে লবণ সেতু দ্বারা সংযোগ করে গঠিত কোষের মোট কোষ বিভব নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত (iii) নং দ্রবণকে 'A' ও 'B' ধাতুর নির্মিত পাত্রের কোনটিতে রাখা নিরাপদ? সক্রিয়তার ক্রম দিয়ে বিশ্লেষণ কর। 4

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ [যেকোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ২৫ মিনিট

01. কোনটি তীব্র এসিড?

(a) HNO_3 (b) HNO_2 (c) H_2SO_4 (d) H_2SO_3

02. একটি অক্সিজেন পরমাণুর ভর কত?

(a) 2.66×10^{-23} g (b) 3.76×10^{-23} g

(c) 1.33×10^{-22} g (d) 1.88×10^{-22} g

03. নিচের কোন তড়িৎদ্বার জারণ অর্ধকোষ বোঝায়?

(a) Zn^{2+}/Zn (b) Zn / Zn^{2+}

(c) Cu^{2+} / Cu (d) H^+/H_2, Pt

04. নিচের কোন যৌগে 'নাইট্রাইল' কার্যকরী মূলকটি বিদ্যমান?

(a) CH_3NH_2 (b) CCl_3NO_2

(c) CH_3CN (d) NH_4CNO

05. দ্রবণের মোলারিটির একক হচ্ছে -

(a) g / L (b) mol / L (c) mol/kg (d) N / V

06. কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা দ্বারা নিচের কোনটি শনাক্ত করা যায়?

(a) ক্লোরোফরম (b) সেকেন্ডারি অ্যামিন

(c) টারসিয়ারি অ্যামিন (d) নাইট্রোবেনজিন

উদ্দীপকটি পড়ে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

(i) $NH_3 + HCO_3^- \rightleftharpoons NH_4^+ + CO_3^{2-}$

(ii) $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$

07. উদ্দীপকের কোনটিকে উভধর্মী পদার্থ বলা যায়?

(a) NH_3 (b) H_2O (c) CO_3^{2-} (d) HCO_3^-

08. (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ার মূল পার্থক্য হল-

(i) জলীয় দ্রবণ (ii) pH (iii) H^+

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) ii (c) iii (d) i,ii, iii

09. নিচের কোন গ্যাসটির ব্যাপন হার সর্বাধিক?

(a) NH_3 (b) CH_4 (c) SO_2 (d) CO_2

10. অ্যানথ্রাসিন অণুতে π (পাই) ইলেকট্রন সংখ্যা কত?

(a) 6 (b) 10 (c) 14 (d) 16

11. মোলার দ্রবণের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

(i) এটি একটি প্রমাণ দ্রবণ

(ii) দ্রবণের ঘনমাত্রা 1M

(iii) 1 L দ্রবণের 0.1 মোল পরিমাণ পদার্থ দ্রবীভূত থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

12. $AgNO_3$ দ্রবণে 1.2 amp বিদ্যুৎ কতক্ষণ চালনা করলে 1.61 g Ag জমা হবে?

(a) 40 min (b) 30 min (c) 25 min (d) 20 min

13. গ্যাসের গতিশক্তি নির্ভর করে-

(a) চাপ ও আয়তনের উপর

(b) তাপমাত্রা ও গ্যাসের প্রকৃতির উপর

(c) চাপ ও তাপমাত্রার উপর

(d) গ্যাসের প্রকৃতি ও ঘনত্বের উপর

14. কোন যৌগের অণুতে নাইট্রোজেন সর্বোচ্চ জারণ অবস্থা প্রদর্শন করেছে?

(a) NH_2OH (b) N_2H_4 (c) NH_3 (d) N_3H

15. কোন সমানুতা আপনা আপনি ঘটতে পারে?

(a) অবস্থান সমাণুতা (b) গাঠনিক সমাণুতা

(c) মেটামারিজম (d) টটোমারিজম

16. Ag^+ / Ag এবং Au^{3+} / Au অর্ধকোষদ্বয়ের প্রমাণ বিজারণ বিভব +0.80 V এবং +1.56 V । এ দুটি অর্ধকোষ দ্বারা গঠিত কোষের বিভব কত?

(a) +0.76 V (b) −0.76 V

(c) +2.36 V (d) −2.36 V

17. জৈব ও অজৈব উভয় ধরনের দূষণ জারণের জন্য O_2এর পরিমাণ নির্দেশ করে-

(a) pH (b) DO (c) COD (d) BOD

উদ্দীপকটি পর্যবেক্ষণ কর এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$CH_3 - \underset{|}{\overset{OH}{C}}H - CH_3 \xrightarrow{KMnO_4/KOH} A + H_2O$$

18. 'A' যৌগে কয়টি বন্ধন ইলেকেট্রন আছে?

(a) 24 (b) 20 (c) 8 (d) 6

19. 'A' নিচের কোন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে?

(i) অ্যালডল ঘনীভবন (ii) ক্লিমেনসন বিজারণ

(iii) ক্যানিজারো বিক্রিয়া

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

20. $3H_2S + 2HNO_3 \rightarrow 2NO + 3S + 4H_2O$ বিক্রিয়াটিতে H_2S এর ভূমিকা কী?

(a) টাইট্রান্ট (b) টাইট্রেট (c) জারক (d) বিজারক

21. 18°C তাপমাত্রায় 0.8 atm চাপে কোনো গ্যাসের ঘনত্ব 2.25g/L, এর আনবিক ভর কত?

(a) 67.11 g / mol (b) 36.24 g / mol

(c) 24.36 g / mol (d) 23.63 g / mol

22. ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়ায় কোন যৌগটি বেশি সক্রিয়?

(a) পেন্টাইন (b) পেন্টান্যাল

(c) বিউটানল (d) বিউটিন

23. সেমিকন্ডাক্টর হিসেবে ব্যবহৃত হয়-

(a) Ge (b) Zn (c) Cu (d) Al

24. $Fe^{2+} + MnO_4^- + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O$ – এ রেডক্স বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে –

(i) Fe^{2+} একটি জারক

(ii) MnO_4^- এর Mn^{2+} আয়ন বিজারিত হয়েছে

(iii) 5 টি ইলেকট্রন গ্রহণ করেছে।

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

25. কার্বানায়নের সুস্থিতির ক্রম কোনটি?

(a) 3° > 2° > 1° (b) 1° > 2° > 3°

(c) 1° > 3° > 2° (d) 2° > 1° > 3°

উত্তরপত্র

01	c	02	a	03	b	04	c	05	b	06	a	07	d	08	c	09	b	10	c
11	a	12	d	13	b	14	d	15	d	16	a	17	c	18	b	19	a	20	d
21	b	22	d	23	a	24	c	25	b										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ [শর্ট সিলেবাস]

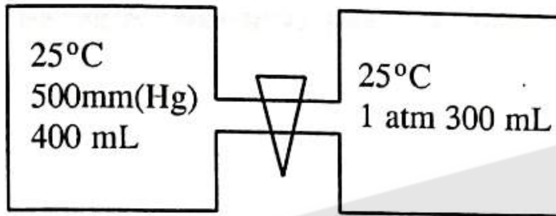
দিনাজপুর বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২:০০ ঘন্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ [যেকোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ১: ৪০ ঘণ্টা

01.



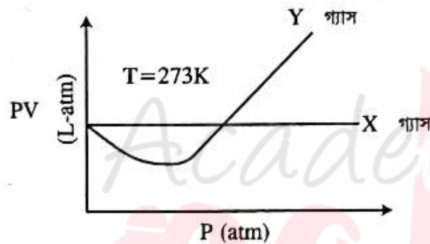
(ক) পিপিএম কাকে বলে? 1

(খ) ইথানল প্রোপানল পরস্পর সমগোত্রক—ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) প্রদত্ত তাপমাত্রায় স্টপকর্ক খুলে দিলে গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের কোন গ্যাসে অণুর সংখ্যা বেশি আছে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

02.



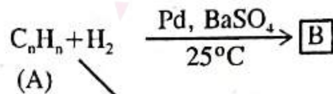
(ক) কার্যকরী মূলক কী? 1

(খ) মোলারিটি তাপমাত্রা নির্ভরশীল—ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) 25°C তাপমাত্রায় 'Y' গ্যাসের একটি অণুর গতিশক্তি গণনা কর । 3

(ঘ) উদ্দীপকের "Y" গ্যাসটি কোন অবস্থায় 'X' গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে? বিশ্লেষণ কর। 4

03.



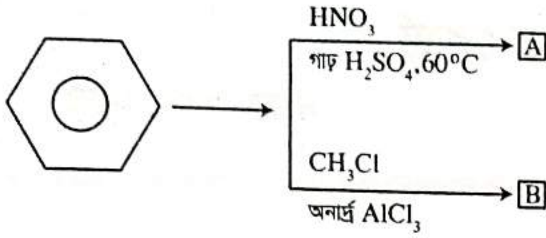
(ক) অনুবন্ধী অম্ল কী? 1

(খ) $K_2Cr_2O_7$ একটি জারক পদার্থ—ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) 'A' যৌগ থেকে কীভাবে বেনজিন প্রস্তুত করবে? 3

(ঘ) 'A' ও 'B' এর মধ্যে কোনটি অম্লধর্মী? বিশ্লেষণ কর। 4

04.



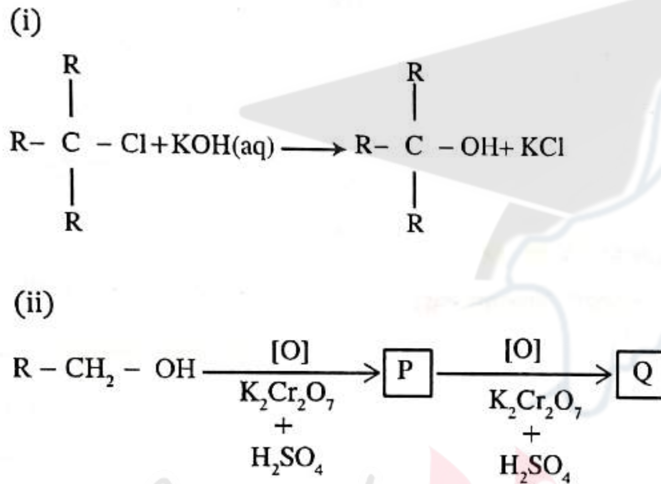
(ক) নির্দেশক কী? 1

(খ) কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয় কেন? 2

(গ) 'A' প্রস্তুতির বিক্রিয়াটির কৌশল—ব্যাখ্যা কর। 3

(ঘ) 'A' ও 'B' এর মধ্যে কোনটি ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অর্থো-প্যারা সমাণু উৎপন্ন করবে? বিশ্লেষণ কর। 4

05.



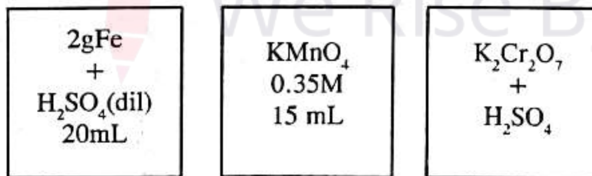
(ক) রেসিমিক মিশ্রণ কী? 1

(খ) NH_3 একটি লুইস ক্ষারক—ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ার কৌশল বর্ণনা কর। 3

(ঘ) 'P' ও 'Q' যৌগদ্বয়ের মধ্যে কোনটি নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে? বিশ্লেষণ কর। 4

06.



[L –দ্রবণকে সম্পূর্ণভাবে জারিত করতে M –দ্রবণের প্রয়োজন]

(ক) পরম শূন্য তাপমাত্রা কী? 1

(খ) প্রোপানোন টটোমারিতা প্রদর্শন করে- ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে L-দ্রবণ ও N-দ্রবণের বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ লেখ। 3

(ঘ) উদ্দীপকের L-দ্রবণে যোগকৃত লোহাটি বিশুদ্ধ কি-না গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

07.

পাত্র-A	পাত্র-B
5% Na_2CO_3 দ্রবণ 50 mL	0.1M HCl দ্রবণ 500 mL

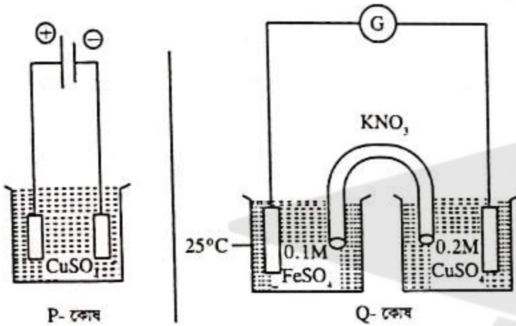
(ক) সমাণুকরণ বিক্রিয়া কী? 1

(খ) কার্বন টেট্রাক্লোরাইড একটি জৈবযৌগ- ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) B-পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে হিসাব কর। 3

(ঘ) A ও B—পাত্রদ্বয়ের দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

08.



দেওয়া আছে, $E^{o}_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44V$ এবং $E^{o}_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V$

(ক) তড়িৎ বিশ্লেষ্য কী? 1

(খ) পানির BOD 5ppm বলতে কী বুঝ? 2

(গ) উদ্দীপকের P – কোষে 5A বিদ্যুৎ 10 মিনিট চালনা করলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ ধাতু সঞ্চিত হবে? 3

(ঘ) উদ্দীপকের Q – কোষের কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ [যেকোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ২৫ মিনিট

01. নিচের কোনটি তড়িৎদ্বার জারণ প্রক্রিয়া বুঝায়?
(a) Cu^{+2}/Cu (b) Zn^{+2}/Zn
(c) Zn/Zn^{+2} (d) Cr^{+3}/Cr

02. নিচের কোনটি তীব্র এসিড?
(a) $HClO_4$ (b) HIO_4 (c) H_3PO_4 (d) HNO_3

03. বিউট-2-ইন প্রদর্শন করে কোনটি?
(a) টটোমারিজম (b) কার্যকরী মূলক সমাণুতা
(c) আলোক সমাণুতা (d) জ্যামিতিক সমাণুতা

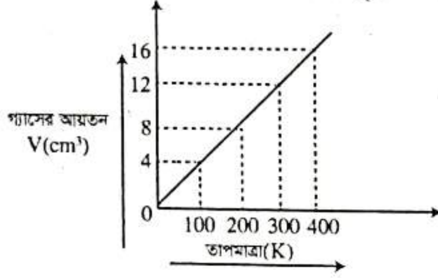
04. $Fe^{2+} + Sn^{4+} \rightarrow Fe^{3+} + Sn^{2+}$ বিক্রিয়াটিতে–
(i) Fe^{2+} বিজারক (ii) Sn^{4+} বিজারিত হয়
(iii) Sn^{2+} ইলেকট্রন ত্যাগ করেছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

05. কোনটি পরমশূন্য তাপমাত্রা?
(a) 0°C (b) 25°C
(c) 273K (d) – 273°C

06. 0.5F = কত কুলম্ব?
(a) 48,250 C (b) 96,500 C
(c) 1,93,000 C (d) 2,89,500 C

07. $CH_3COOH(aq) + KOH(aq) \rightarrow CH_3COOK(aq) + H_2O$ উক্ত বিক্রিয়ায় উপযুক্ত নির্দেশক হলো-
(a) মিথাইল অরেঞ্জ (b) ফেনফথ্যালিন
(c) মিথাইল রেড (d) যে কোনো নির্দেশক

08. নিচের লেখচিত্রটি গ্যাসের কোন সূত্রকে সমর্থন করে?



(a) বয়েলের সূত্র (b) গেলুসাকের সূত্র
(c) চার্লসের সূত্র (d) অ্যাভোগেড্রো সূত্র

09. কল-কারখানা অঞ্চলের এসিড বৃষ্টির পানির pH এর সীমা কত?
(a) 5.6—3.5 (b) 6.5—4.5
(c) 6.6—3.8 (d) 5.6—4.7

10. $5FeSO_4 + 7KMnO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$
উক্ত বিক্রিয়ায় সমতাযুক্ত সমীকরণে বিজারক ও জারকের মোল সংখ্যার অনুপাত কত?
(a) 5:2 (b) 1:5 (c) 5:1 (d) 2:5

11. কোনটি 2° অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক?
(a) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (b) $>CH-OH$
(c) $-\underset{|}{\overset{|}{C}}-OH$ (d) $-CH_2OH$

12. 1°, 2° এবং 3° অ্যালকোহলের পার্থক্য নির্ণয়ে কোন বিকারক ব্যবহার করা হয়?
(a) টলেন বিকারক (b) গ্রীগনার্ড বিকারক
(c) লুকাস বিকারক (d) ফেইলিং বিকারক

13. সমআয়তন 0.1M NaOH এবং 0.1M H_2SO_4 দ্রবণের প্রকৃতি কী হবে?
(a) নিরপেক্ষ (b) উভধর্মী (c) অম্লীয় (d) ক্ষারীয়

14. কোনটি লুইস ক্ষারক?
(a) BF_3 (b) $AlCl_3$ (c) H_2O (d) $FeCl_3$

15. তড়িৎ রাসায়নিক কোষে
(i) ক্যাথোড থেকে অ্যানোডে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়
(ii) বিদ্যুৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়
(iii) অ্যানোডে জারণ ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$P + O_3 \xrightarrow{CCl_4} A \xrightarrow[H_2O,\Delta]{Zn} B + C$

C-যৌগটি তিন কার্বনবিশিষ্ট কিটোন

16. উদ্দীপকের P যৌগটি নিচের কোনটি?
(a) $(CH_3)_2C = CH_2$
(b) $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$
(c) $CH_3 - CH\,(CH_3)CH_3$
(d) $CH_3 - CH = CH - CH_3$

17. উদ্দীপকের ক্ষেত্রে-
(i) উভয় উৎপাদ (B ও C) কে 1° অ্যালকোহল থেকে প্রস্তুত করা যায়
(ii) C- যৌগটি ফেইলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া দেয় না
(iii) B ও C উভয়ই কার্বনিল যৌগ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

18. 0.98M Na_2CO_3 দ্রবণের শতকরা ঘনমাত্রা কত?
(a) 9.80 (b) 10.39 (c) 13.52 (d) 15.42

19. SO_3^{2-} এর অনুবন্ধী এসিড কোনটি?
(a) H_2SO_3 (b) H_2SO_4 (c) HSO_4^- (d) HSO_3^-

20. 2 mol Al ক্যাথোডে জমা করতে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন?
(a) 1.5 F (b) 2.0 F (c) 3.0 F (d) 6.0 F

21. $CH_3 - CH = C\,(CH_3) - CH_2OH$ যৌগটির IUPAC নাম কী?
(a) 2-মিথাইল বিউট-2-ইন-1-অল
(b) 2- মিথাইল-2-বিউটিনল
(c) অ্যালাইল অ্যালকোহল
(d) মিথাইল-2-বিউটিন-1-অল

22. 0.5M HNO_3 দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত হবে?
(a) 15750 (b) 31500 (c) 63000 (d) 49000

23. পানীয় জলে WHO অনুমোদিত COD এর সর্বোচ্চ মান কত?
(a) 6 ppm (b) 10 ppm (c) 100 ppm (d) 500 ppm

24. কোনটির তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক বেশি?
(a) Zn (b) Cu (c) Fe (d) Ag

25. কোনটি অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন নয়?
(a) [ষড়ভুজ বলয়] (b) [S যুক্ত পঞ্চভুজ বলয়]
(c) [দুটি যুক্ত বেনজিন বলয়] (d) [বেনজিন বলয়]

উত্তরপত্র

01	c	02	a	03	d	04	a	05	d	06	a	07	b	08	c	09	a	10	c
11	b	12	c	13	c	14	c	15	c	16	a	17	b	18	b	19	d	20	d
21	a	22	b	23	b	24	d	25	a										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ [শর্ট সিলেবাস]

ময়মনসিংহ বোর্ড

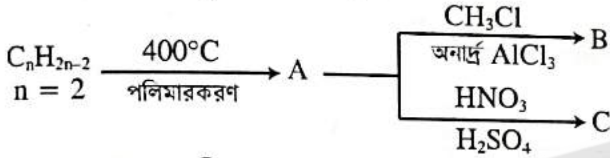
পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫

সময়: ২:০০ ঘন্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ [যেকোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ১: ৪০ ঘণ্টা

01. নিচের উদ্দীপক অনুসারে উত্তর দাও:



(ক) প্রমাণ দ্রবণ কী? 1

(খ) H_2O_2 জারক ও বিজারক উভয় হিসেবে কাজ করে-ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) A হতে B যৌগ উৎপাদনের কৌশল আলোচনা কর। 3

(ঘ) C যৌগের ২য় প্রতিস্থাপক কোন অবস্থানে যাবে? অনুরণন কাঠামোসহ ব্যাখ্যা কর। 4

02. উদ্দীপক অনুসারে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

A: 1.28g অবিশুদ্ধ লৌহ → H_2SO_4, 50ml

B: 0.04M $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণ, 20ml

(ক) ক্যাটেনেশন কী? 1

(খ) $C_2H_2O_4$ একটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ-ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) A পাত্রের দ্রবণ থেকে প্রমাণ অবস্থায় কত cm^3 H_2 গ্যাস উৎপন্ন হবে? নির্ণয় কর। 3

(ঘ) A পাত্রের 40 ml দ্রবণকে যদি B পাত্রের দ্রবণ জারিত করে তবে A পাত্রের Fe এর বিশুদ্ধতা নির্ণয় কর। 4

03. নিচের উদ্দীপকের আলোকে উত্তর দাও:

A-গ্যাস: 8.885 g, 50 KPa, 10 dm^3, 25° C

B-গ্যাস: 2.423 g, 20 KPa, 2.0 dm^3, 25° C

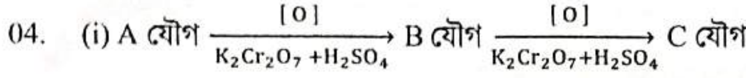
পাত্র-৩: 40°C, 10 dm^3

(ক) ফ্যারাডের প্রথম সূত্রটি লেখ। 1

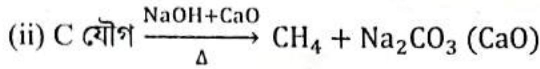
(খ) ব্রনস্টেড-লাউরীর মতবাদ অনুসারে উদাহরণসহ অম্ল ও ক্ষারের সংজ্ঞা দাও। 2

(গ) A ও B এর কোন গ্যাসটি ৩নং পাত্রে আগে ব্যাপিত হবে? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা দাও। 3

(ঘ) A ও B গ্যাসকে পাত্র-৩ এ মিশ্রিত করলে মোট চাপ কত হবে তা হিসেব কর। 4

04. 

$$A \text{ যৌগ} \xrightarrow[K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4]{[O]} B \text{ যৌগ} \xrightarrow[K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4]{[O]} C \text{ যৌগ}$$



$$C \text{ যৌগ} \xrightarrow[\Delta]{NaOH + CaO} CH_4 + Na_2CO_3 \text{ (CaO)}$$

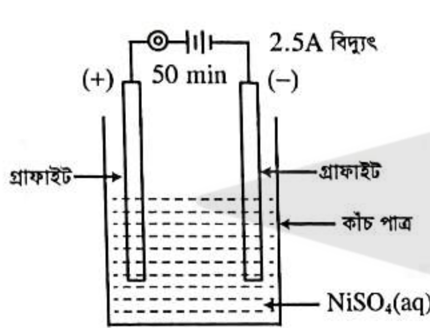
(ক) জারণ সংখ্যা কী? 1

(খ) H_2O একটি অ্যাম্ফোটেরিক পদার্থ-ব্যাখ্যা কর। 2

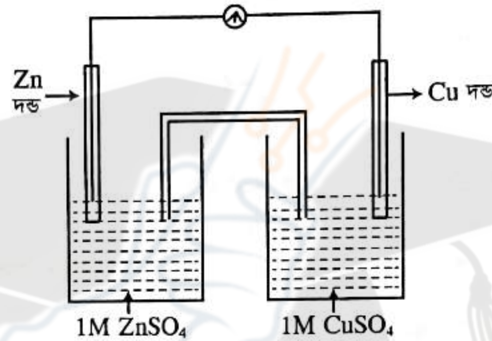
(গ) B ও C যৌগের মধ্যে কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে তা ব্যাখ্যা কর। 3

(ঘ) B ও C যৌগের কার্যকরি মূলক কীভাবে শনাক্ত করবে? সমীকরণসহ লেখ। 4

05. উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



চিত্র-1



চিত্র-2

$$\left(\begin{array}{l} E^\circ_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25V \\ E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V \\ E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V \end{array} \right)$$

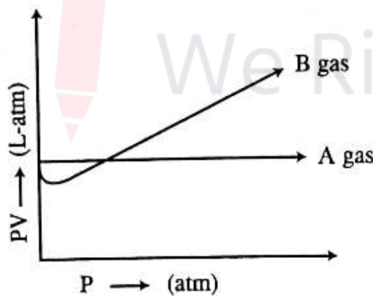
(ক) টাইট্রেশন কী? 1

(খ) জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা নির্ণয়ের একটি পরীক্ষা বিক্রিয়াসহ বর্ণনা কর। 2

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-1 এর কোষটির ক্যাথোডে কতটি Ni-পরমাণু জমা হবে তা নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র-2 এর কোষটির কোষ বিভবের মান নির্ণয় কর। 4

06. উদ্দীপক অনুসারে নিচের প্রশ্নের উত্তর দাও :



(ক) মুক্ত মূলক কী? 1

(খ) সোডিয়াম ধাতুকে কেরোসিনের মধ্যে ডুবিয়ে রাখা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) গ্যাসের সূত্রসমূহ ব্যবহার করে A-গ্যাসের জন্য প্রযোজ্য সমীকরণটি প্রতিপাদন কর। 3

(ঘ) B-গ্যাসের জন্য রেখাটি A-গ্যাসের মত না হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। 4

07.

5% (w/v) Na_2CO_3 50 mL	0.1M Na_2CO_3 50mL	A + B	x mL 0.1m HCl
A	B	C	D

(ক) রেসিমিক মিশ্রণ কী? 1

(খ) $ClCH_2COOH$ ও CH_3COOH এর মধ্যে কোনটি অধিক অম্লীয় এবং কেন? ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) C-পাত্রের মিশ্রণের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। 3

(ঘ) C ও D পাত্রের মিশ্রণ একত্রিত করলে যদি পূর্ণ প্রশমন ঘটে তবে x-এর মান নির্ণয় কর। 4

08. $CH_3CH_2Br + KOH(aq) \rightarrow Y + KBr.$

(ক) জারণ সংখ্যা কী? 1

(খ) COD এর মান BOD এর মানের চেয়ে বেশি হয় কেন? 2

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির কৌশল ব্যাখ্যা কর। 3

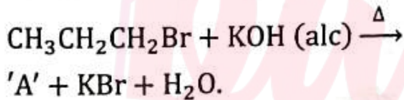
(ঘ) Y-যৌগ থেকে অ্যালকিন পাওয়া সম্ভব কিনা? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। 4

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ [যেকোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ২৫ মিনিট

01. কোন যৌগের ক্লোরিনের জারণ মান সর্বোচ্চ?
(a) HClO (b) $HClO_2$ (c) $HClO_3$ (d) $HClO_4$

নিচের উদ্দীপকের পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও :



$CH_3CH_2CH_2Br + KOH\ (alc) \xrightarrow{\Delta}$
$'A' + KBr + H_2O.$

02. উদ্দীপকের 'A' যৌগ হচ্ছে-
(i) অপ্রতিসম অ্যালকিন
(ii) জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে
(iii) Br_2 দ্রবণকে বর্ণহীন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

03. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি-
(i) S_N2 মেকানিজম অনুসরণ করে
(ii) $\beta - H$ অপসারণে কার্বানায়ন সৃষ্টি করে
(iii) উৎপাদের ওয়ালডেন ইনভার্সন ঘটে
(a) i, ii (b) ii, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

04. Ag -এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক হচ্ছে-
(a) $1.01118 \times 10^{-3}\ gC^{-1}$
(b) $1.118 \times 10^{-3} gC^{-1}$
(c) $0.10118 \times 10^{-3}\ gC^{-1}$
(d) $0.010118 \times 10^{-3}\ gC^{-1}$

05. $3H_2S + 2HNO_3 \rightarrow 2NO + 3S + 4H_2O$ বিক্রিয়াটিতে H_2S এর ভূমিকা কী?
(a) জারক (b) বিজারক (c) টাইট্রেট (d) টাইট্র্যান্ট

06. তড়িৎ বিশ্লেষণে কোনটি আগে চার্জমুক্ত হবে?
(a) Cu^{2+} (b) H^+ (c) Pb^{2+} (d) Na^+

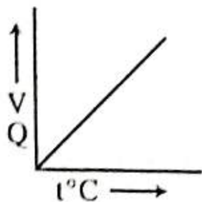
07. ১ মোল গ্যাসের গতিশক্তি হচ্ছে-
(a) $\frac{3RT}{N_A}$ (b) $\frac{3nRT}{2}$ (c) $\frac{3R}{N_A}$ (d) $\frac{3RT}{2}$

08. Zn-এর প্রমাণ জারণ বিভব কত?
(a) −0.76V (b) +0.76V (c) −0.34V (d) +0.34V

09. NO_2^- আয়নের অণুবন্ধী অম্ল হচ্ছে-

(a) HNO_3 (b) HNO_2 (c) HNO_2^- (d) NO_3^-

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



10. Q বিন্দুতে তাপমাত্রা কত?

(a) −300°C (b) 0°C (c) −273°C (d) 100°C

11. বয়েলের সূত্রের সাথে উদ্দীপকের চিত্রের সমন্বয় গঠিত সম্পর্ক হচ্ছে-

(a) PV = K (b) PV = KT

(c) $\frac{P}{T} = K$ (d) $\frac{V}{T} = K$

12. আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ কোনটি?

(a) PV = nRT (b) $PV = \frac{1}{3}mNC^2$

(c) PV = T (d) $P_1V_1 = P_2V_2$

13. কোন সমাণুতা আপনা আপনি ঘটতে পারে?

(a) অবস্থান সমাণুতা (b) টটোমারিজম

(c) গাঠনিক সমাণুতা (d) মেটামারিজম

14. কোনটি সেমিমোলার দ্রবণ?

(a) 0.1M (b) 0.05M (c) 0.01M (d) 0.5M

15. সেমিকন্ডাক্টর হিসেবে ব্যবহৃত হয়-

(a) Cu (b) Al (c) Zn (d) Ge

16. ইলেক্ট্রোফাইল হলো-

(i) $AlCl_3$ (ii) BF_3 (iii) $BeCl_2$

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

17. দ্রবণের মোলারিটির একক হচ্ছে-

(a) $\frac{N}{V}$ (b) $\frac{mol}{Kg}$ (c) $\frac{mol}{L}$ (d) $\frac{g}{L}$

18. ১ মোল Ag ক্যাথোডে সঞ্চিত করতে $AgNO_3$ দ্রবণের কত ফ্যারাডে তড়িৎ চালনা করতে হবে?

(a) 1F (b) 2F (c) 3F (d) 4F

19. $Fe^{2+} + Sn^{4+} \rightleftharpoons Fe^{3+} + Sn^{2+}$; বিক্রিয়াটিতে-

(i) Fe^{2+} জারিত হয়েছে (ii) Sn^{2+} বিজারক

(iii) Fe^{3+} একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করেছে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

20. অ্যালকিনের সাধারণ সংকেত কোনটি?

(a) C_nH_{2n+2} (b) C_nH_{2n+1}-

(c) C_nH_{2n} (d) C_nH_{2n-2}

21. 1 atm = কত প্যাসকেল?

(a) 1.01325×10^2pa (b) 1.01325×10^{-2}pa

(c) 1.01325×10^5pa (d) 1.01325×10^{-5}pa

22. বেনজিন বলয়ে অর্থো-প্যারা নির্দেশক মূলক হচ্ছে-

(a) $-COOCH_3$ (b) $-CHO$

(c) $-NO_2$ (d) $-NHCOCH_3$

23. কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ?

(a) Na_2CO_3 (b) $Na_2S_2O_3$

(c) H_2SO_4 (d) $KMnO_4$

24. $C_2H_5 - O - C_2H_5$ যৌগটির নাম-

(i) ইথার (ii) ডাই ইথাইল ইথার

(iii) ইথোক্সি ইথেন

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

25. কোনটি গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র?

(a) $r_1\sqrt{M_1} = r_2\sqrt{M_2}$ (b) $r \propto \frac{1}{M}$

(c) $\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sqrt{M_1}}{\sqrt{M_2}}$ (d) $r \propto \sqrt{M}$

উত্তরপত্র

01	d	02	c	03	c	04	b	05	b	06	a	07	d	08	b	09	b	10	c
11	b	12	a	13	b	14	d	15	d	16	d	17	c	18	a	19	d	20	c
21	c	22	d	23	a	24	b	25	a										

শর্ট সিলেবাস ২০২৩

মডেল টেস্ট-০১

পূর্ণমান: ৫০+২৫=৭৫ সময়: ৩:০০ ঘন্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০ [যেকোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ২: ৩৫ ঘণ্টা

01.

A পাত্র	B পাত্র
250 mL ডেসিমোলার দ্বিক্ষারকীয় অম্ল	50 mL সেমিমোলার KOH দ্রবণ

(ক) আয়োডোমিতি টাইট্রেশন কী? 1

(খ) মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে ফেনফথ্যালিনকে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা হয় কেন? 2

(গ) B পাত্রে বিদ্যমান দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের দ্রবণদ্বয় মিশ্রিত করে প্রাপ্ত মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

02.

১ নং দ্রবণ	5 g লোহার আকরিক + 150 mL H_2SO_4
২ নং দ্রবণ	0.03 M, 25mL $K_2Cr_2O_7$ এর দ্রবণ
৩ নং দ্রবণ	KI ও লঘু H_2SO_4 এর দ্রবণ
৪ নং দ্রবণ	$KMnO_4$ এর দ্রবণ

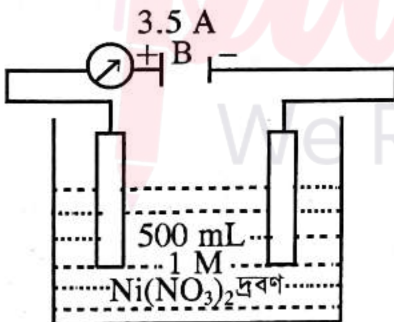
(ক) নির্দেশক কী? 1

(খ) H_2O_2 জারক ও বিজারক উভয় হিসেবে কাজ করে-ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) উদ্দীপকের ৩ নং ও ৪ নং দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়া আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতাকরণ কর। 3

(ঘ) ১ নং দ্রবণ হতে 30 mL কে জারিত করতে ২ নং দ্রবণ দরকার হলো। তাহলে লোহার আকরিকে ভেজালের শতকরা পরিমাণ কত? 4

03.



$E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25$ V

$E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V

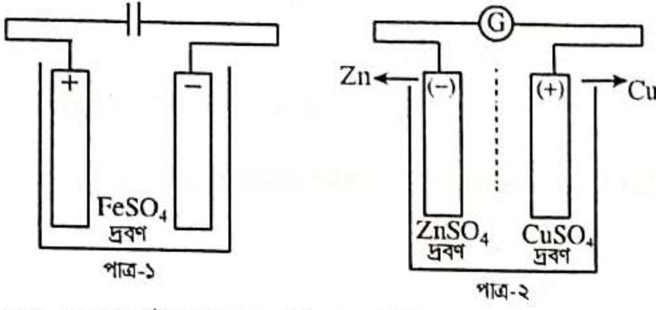
(ক) e.m.f কী? 1

(খ) Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.001118 gC^{-1} বলতে কী বুঝ? 2

(গ) উদ্দীপকের দ্রবণে 1 ঘন্টা বিদ্যুৎ চালনার পর দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? গণনা কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণটিকে দীর্ঘদিন দস্তাপাত্রের সংরক্ষণ সম্ভব হবে কিনা তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। 4

04.

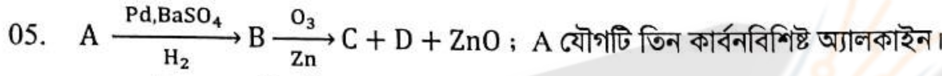


(ক) প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার কী? 1

(খ) জিংক ইলেকট্রোডের প্রমাণ জারণ বিভব $E^\circ_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76V$ বলতে কি বুঝায়? 2

(গ) উদ্দীপকের পাত্র-১ কোষে 40 A মাত্রার বিদ্যুৎ 5 min চালনা করলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ ধাতু সঞ্চিত হবে? 3

(ঘ) উদ্দীপকের পাত্র-১ ও পাত্র-২ দুটি তড়িৎ কোষ হলেও এদের শক্তির রূপান্তরের ধরন ভিন্ন- বিশ্লেষণ কর। 4

05. 

$A \xrightarrow[H_2]{Pd, BaSO_4} B \xrightarrow[Zn]{O_3} C + D + ZnO$; A যৌগটি তিন কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকাইন।

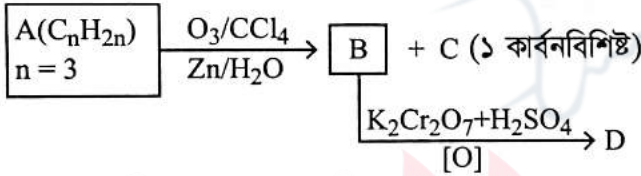
(ক) কাইরাল কার্বন কী? 1

(খ) পাইরোল একটি অ্যারোমেটিক যৌগ—ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) A ও B যৌগের পার্থক্যসুচক পরীক্ষা সমীকরণসহ বর্ণনা কর। 3

(ঘ) C ও D যৌগদ্বয় হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেখাবে কিনা প্রয়োজনীয় রাসায়নিক বিক্রিয়াসহ বিশ্লেষণ কর। 4

06.



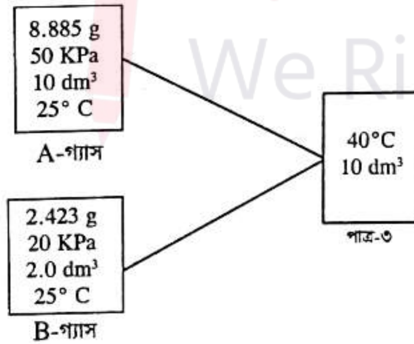
(ক) রেসিমিক মিশ্রণ কী? 1

(খ) প্রোপানোন টটোমারিতা প্রদর্শন করে- ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) উদ্দীপকের B ও C যৌগের কোনটি এলডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়? ব্যাখ্যা কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের B ও D যৌগের একটি কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় সক্রিয় হলেও অপরটি সক্রিয় নয়- কারণ বিশ্লেষণ কর। 4

07. নিচের উদ্দীপকের আলোকে উত্তর দাও:

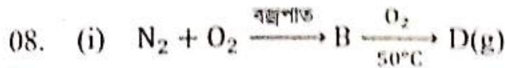


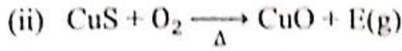
(ক) আংশিক চাপ কাকে বলে? 1

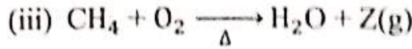
(খ) HCl(g) অপেক্ষা $NH_3(g)$ এর ব্যাপন হার বেশি কেন? 2

(গ) A ও B এর কোন গ্যাসটি ৩নং পাত্রে আগে ব্যাপিত হবে? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা দাও। 3

(ঘ) A ও B গ্যাসকে পাত্র-৩ এ মিশ্রিত করলে মোট চাপ কত হবে তা হিসেব কর। 4

04. (i) 
$N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{বজ্রপাত}} B \xrightarrow[50°C]{O_2} D(g)$

(ii) 
$CuS + O_2 \xrightarrow{\Delta} CuO + E(g)$

(iii) 
$CH_4 + O_2 \xrightarrow{\Delta} H_2O + Z(g)$

(ক) স্থায়ী খরতা কাকে বলে? 1

(খ) 64g O_2 এর জন্য বাস্তব গ্যাসের সমীকরণটি লিখ। 2

(গ) 30°C তাপমাত্রায় Z গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ(RMS) নির্ণয় কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ার উৎপন্ন গ্যাসের মধ্যে কোনটি পরিবেশের জন্য উপকারী? বিশ্লেষণ কর। 4

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

পূর্ণমান: ২৫ সময়: ২৫ মিনিট

01. কোনটি লুইস ক্ষারক?

(a) CO (b) NF_3 (c) $BeCl_2$ (d) SO_3

02. কোনটি অধিকতর স্থিতিশীল কার্বোনিয়াম আয়ন?

(a) $^{\oplus}CR_3$ (b) $^{\oplus}CHR_2$ (c) $^{\oplus}CH_2R$ (d) $^{\oplus}CH_3$

03. নিচের কোনটি মেসো যৌগ?

(a) $CH_3(CH)OHCH(OH)COOH$

(b) $CH_3CH(OH)CH(Cl)CH_3$

(c) $CH_3CH(OH)CH(OH)CH_3$

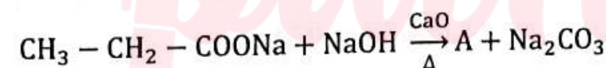
(d) $CH_3 - CH_2CH(OH)CH_3$

04. বিউট-2-ইন প্রদর্শন করে কোনটি?

(a) টটোমারিজম (b) কার্যকরী মূলক সমাণুতা

(c) আলোক সমাণুতা (d) জ্যামিতিক সমাণুতা

নিচের উদ্দীপক অনুসারে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও :


$CH_3 - CH_2 - COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} A + Na_2CO_3$

05. উদ্দীপকের 'A' যৌগটি-

(a) প্রোপেন (b) প্রোপিন (c) বিউটেন (d) ইথেন

06. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কী নামে পরিচিত?

(a) উর্টজ বিক্রিয়া (b) ডি – কার্বোক্সিলেশন

(c) উর্টজ ফিটিগ বিক্রিয়া (d) ফ্রিডেল ক্রাফ্‌ট বিক্রিয়া

07. স্থির তাপমাত্রায় RMS বেগের সঠিক ক্রম কোনটি?

(a) $H_2 > N_2 > CO_2$ (b) $CO_2 > O_2 > H_2$

(c) $N_2 > CO_2 > He$ (d) $O_2 > H_2 > CO_2$

08. 8g He গ্যাসের জন্য ভ্যান্ডার-ওয়ালস সমীকরণ-

(a) $\left(P + \frac{4a}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$

(b) $\left(P + \frac{2a^2}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$

(c) $\left(P + \frac{4a}{V^2}\right)(V - 2b) = 4RT$

(d) $\left(P + \frac{2a}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$

09. এক সেকেন্ডারী নির্দেশক তড়িৎদ্বার হলো–

(i) L Pt, H_2 (atm)/H^+ (IM)

(ii) Ag(s), AgCl(s)/HCl(aq)

(iii) Hg(7)Hg_2Cl_2 (s) / KCl(aq)

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i,ii (b) ii,iii (c) i,iii (d) i,ii,iii

10. ppm এর ক্ষেত্রে—

(i) 1 ppm = 1 g/m^3 (ii) 1 ppm = 1mg/L (iii) 1 ppm = 1μg/L

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. 25ml 0.25M H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?

(a) 12225 (b) 24500 (c) 3650 (d) 5475

12. মিথাইল অরেঞ্জ অম্লীয় দ্রবণে কোন বর্ণ প্রদর্শন করে।

(a) হীন (b) কমলা

(c) হলুদ (d) গোলাপী লাল

13. $Fe^{2+} + Sn^{4+} \rightarrow Fe^{3+} + Sn^{2+}$ বিক্রিয়াটিতে–

(i) Fe^{2+} বিজারক (ii) Sn^{4+} বিজারিত হয়

(iii) Sn^{2+} ইলেকট্রন ত্যাগ করেছে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

14. $Na_2S_4O_6$ যৌগটির কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা কত?
(a) −2 (b) −2.5 (c) +2 (d) +2.5

15. উদ্দীপকের 10 mL 0.05 M জারক দ্রবণকে বিজারিত করতে কত mL ডেসিমোলার বিজারক দ্রবণ প্রয়োজন হবে?
(a) 10 mL (b) 20 mL (c) 30 mL (d) 40 mL

16. পরিবাহিতার একক হলো—
(i) mho (ii) ohm^{-1} (iii) Siemens
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

17. তড়িৎ বিশ্লেষণকালে নিচের কোন আয়নটি আগে চার্জমুক্ত হবে?
(a) NO_3^- (b) Cl^- (c) SO_4^- (d) OH^-

18. $A^{n+}(aq)+B(s)\rightarrow A(s)+B^{n+}(aq)$; এই কোষ বিক্রিয়ার আলোকে নার্ণষ্ট সমীকরণ কোনটি?
(a) $E_{cell} = E°_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[A^{n+}]}{[B^{n+}]}$
(b) $E_{cell} = E°_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$
(c) $E_{cell} = E°_{cell} - \frac{2.303\,RT}{F}\log\frac{[A^{n+}]}{[B^{n+}]}$
(d) $E_{cell} = E°_{cell} - \frac{2.303RT}{F}\log\frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$

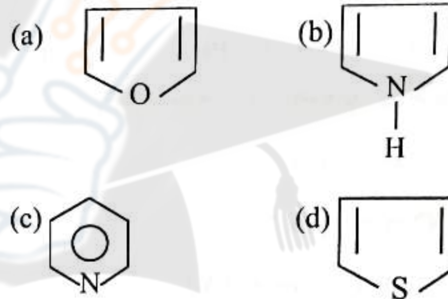
19. প্রাইমারি অ্যামিন শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়—
(a) $CHCl_3 + KOH$ (b) $Br_2 + KOH$
(c) $Cu(OH)_2 + NaOH$ (d) $KMnO_2 + KOH$

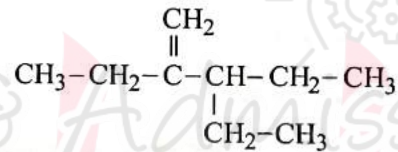
20. কোনটি হাকেল সংখ্যা নয়?
(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 10

21.
(i) Y, V, $T_1>T_2>T_3$, T_1, T_2, T_3, →P, X
(ii) Y, V, $T_1>T_2>T_3$, T_1, T_2, T_3, →P, X
(iii) Y, V, $P_1>P_2>P_3$, P_1, P_2, P_3, →T, X
আদর্শ গ্যাসের জন্য কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

22. অর্থো-প্যারা নির্দেশক—
(i) $-NO_2$ (ii) $-CH_3$ (iii) $-OCH_3$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

23. $C_4H_{10}O$ দিয়ে গঠিত সকল সমাণুকের মধ্যে কোনটি আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করবে?
(a) প্রাইমারী বিউটানল (b) সেকেন্ডারী বিউটানল
(c) টারশিয়ারী বিউটানল (d) বিউটান্যাল

24. পাইরোলের সংকেত কোনটি?


25. নিচের যৌগটির IUPAC পদ্ধতিতে নাম কোনটি?


(a) 3, 4 ডাইইথাইল পেন্টিন-4
(b) 3, 3 ডাইইথাইল পেন্টিন-1
(c) 2, 3 ডাইইথাইল পেন্টিন-1
(d) 2 ইথাইল- মিথাইল বিউটিন-1

উত্তরপত্র

01	a	02	a	03	c	04	d	05	d	06	b	07	a	08	a	09	b	10	a
11	b	12	d	13	a	14	d	15	c	16	d	17	d	18	b	19	a	20	b
21	b	22	b	23	b	24	b	25	c										

শর্ট সিলেবাস
২০২৩

মডেল টেস্ট-০২

পূর্ণমান: ৫০+২৫=৭৫ সময়: ৩:০০ ঘন্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০ [যেকোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।] সময়: ২: ৩৫ ঘণ্টা

01.



A-গ্যাস



B-গ্যাস

M এর পারমাণবিক ভর = 23

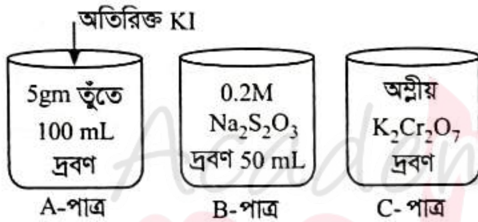
(ক) সেমি মোলার দ্রবণ কাকে বলে? 1

(খ) অম্লীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট জারক কেন? 2

(গ) 'B' পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা শতকরা এককে প্রকাশ কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকের (A+B) মিশ্রণের প্রকৃতিসহ pH নির্ণয় কর। 4

02.



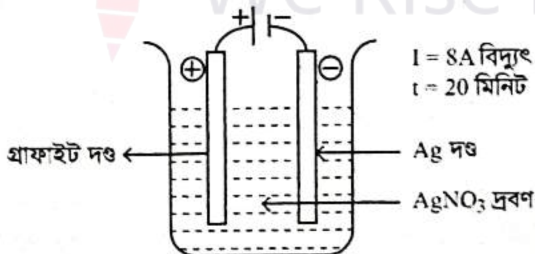
(ক) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কী? 1

(খ) $LiAlH_4$ একটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ—ব্যাখ্যা কর। 2

(গ) C-পাত্রে H_2S চালনা করলে সংঘটিত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া অর্ধ-বিক্রিয়ার সাহায্যে সমতা বিধান কর। 3

(ঘ) A-পাত্রের দ্রবণের অর্ধেক আয়তন, সম্পূর্ণ B- পাত্রের দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করলে তুঁতের নমুনাটি বিশুদ্ধ কি না-গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণে কর। 4

03.



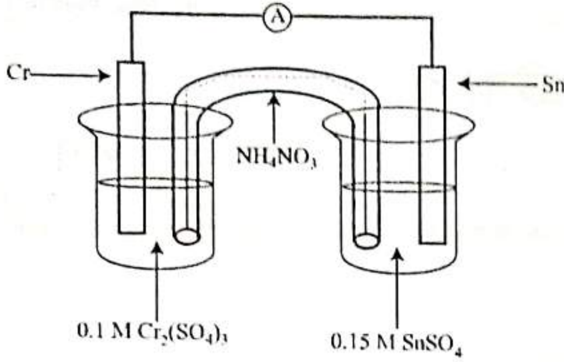
চিত্র: তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ

(ক) লবণ সেতু কী?

(খ) তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি Redox বিক্রিয়া—ব্যাখ্যা কর।

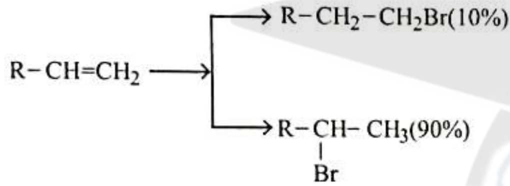
(গ) প্রদত্ত কোষে অনুসৃত ফ্যারাডের সূত্র বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) প্রদত্ত কোষে Ag দণ্ডে কতটি Ag পরমাণু জমা হবে? গাণিতিকভাবে নির্ণয় কর। [Ag = 108]

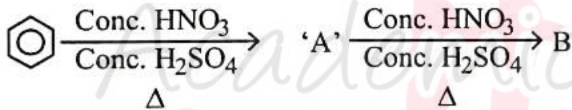
04. 

$E^{\circ}_{Cr/Cr^{3+}} = +0.74$ V
$E^{\circ}_{Sn/Sn^{2+}} = +0.14$ V

(ক) মুখ্য নির্দেশক তড়িৎদ্বার কাকে বলে?
(খ) NaCl(aq) তড়িৎ বিশ্লেষ্য কী? ব্যাখ্যা কর।
(গ) উদ্দীপকের কোষটির তড়িচ্চালক বল নির্ণয় কর।
(ঘ) উদ্দীপকের কোষের কার্যকারীতা সচল রাখতে NH_4NO_3 এর ভূমিকা অপরিসীম- উক্তিটির যথার্থতা মূল্যায়ন কর।

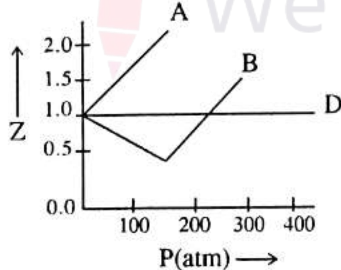
05. 

(ক) কার্যকরী মূলক কী?
(খ) দুটি যৌগ কখন এনানশিওমার হয়? ব্যাখ্যা দাও।
(গ) প্রদত্ত সমীকরণে 90% উৎপাদ কীভাবে পাওয়া যাবে? ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) প্রদত্ত সমীকরণটির 10% উৎপাদকে 90% উৎপাদে পরিণত করতে করণীয়—ক্রিয়াকৌশলসহ বিশ্লেষণ কর।

06. 

(ক) $(CH_3)_3$ COH এর IUPAC নাম লেখ।
(খ) SO_3 যৌগটি ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক কেন?
(গ) B যৌগে দ্বিতীয় প্রতিস্থাপকের অবস্থান ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) 'A' যৌগ উৎপাদনের ক্রিয়াকৌশল সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।

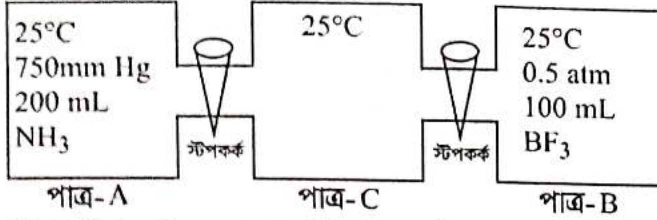
07. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর:



B-গ্যাস চুনাপাথরের বিয়োজনে পাওয়া যায়।

(ক) সংকট তাপমাত্রার সংজ্ঞা দাও।
(খ) সি.জি.এস এককে মোলার গ্যাস ধ্রুবকের মান নির্ণয় কর।
(গ) 27°C তাপমাত্রায় B গ্যাসটির 10 g এর গতিশক্তি জুল এককে নির্ণয় কর।
(ঘ) কী শর্ত প্রয়োগ করলে A ও B গ্যাস D গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে? ব্যাখ্যা কর।

০৪. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



স্টপকর্ক খুলে দিলে C পাত্রে মিশ্রণের মোট চাপ হয় 500 mm (Hg)

(ক) TDS কী?

(খ) HNO_3 অপেক্ষা H_3PO_4 দুর্বল এসিড কেন?

(গ) উদ্দীপকের পাত্র C- এর আয়তন নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের পাত্র- A ও পাত্র- B এর যৌগগুলোর অম্ল-ক্ষারধর্ম লুইস মতবাদ ব্যাখ্যা কর।

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

পূর্ণমান: ২৫ সময়: ২৫ মিনিট

01. ব্রনস্টেড-লাউরী তত্ত্বমতে এসিড হিসেবে কাজ করে-
(i) PH_4^+ (ii) $HC_2O_4^-$ (iii) Na_2HPO_4
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii
(c) ii, iii (d) i, ii, iii

02. $X + O_3 \xrightarrow{CCl_4}$ ওজোনাইড $\xrightarrow{Zn/H_2O}$ মিথ্যান্যাল + প্রোপান্যাল X যৌগটি কী?
(a) বিউটিন-1 (b) বিউটিন-2
(c) বিউটাইন-1 (d) বিউটাইন-2

03. সেকেন্ডারি অ্যামিনের কার্যকরী মূলক কোনটি?
(a) $-NH_2$ (b) $-N\langle^{H}_{R}$
(c) $-N\langle^{R}_{R}$ (d) $-\overset{+}{N}(R)(R)(R)$

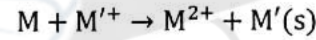
04. Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক এর মান কত?
(a) 0.000289 (b) 0.000658
(c) 0.000329 (d) 0.001118

05. HSO_4^- এর অনুবন্ধী ক্ষারক কোনটি?
(a) H_2SO_4 (b) SO_4^{2-} (c) H_2O (d) SO_3^{2-}

06. পার ক্লোরিক এসিডের কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা কত?
(a) +1 (b) +3 (c) +5 (d) +7

07. কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়?
(a) মোলারিটি (b) মোলালিটি
(c) নরমালিটি (d) শতকরা

নিচের উদ্দীপক থেকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

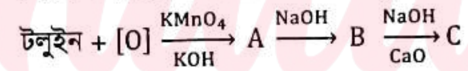

$M + M'^{+} \rightarrow M^{2+} + M'(s)$

এখানে, $E^0_{M^{2+}/M} = +0.34$ V এবং $E^0_{M'^{+}/M'} = +0.80$ V

08. কোষটির EMF কত?
(a) −1.4 V (b) −1.46 V
(c) +0.46 V (d) +1.14 V

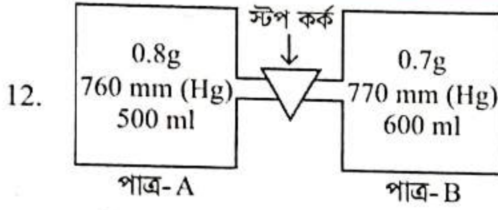
09. কোষটির ক্ষেত্রে-
(i) M-এর পাত্র ব্যবহার করা যাবে
(ii) M′ এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে
(iii) কোষ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) iii (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


টলুইন + [O] $\xrightarrow[KOH]{KMnO_4}$ A $\xrightarrow{NaOH}$ B $\xrightarrow[CaO]{NaOH}$ C

10. A যৌগটির জন্য যা প্রযোজ্য-
(i) এটি বেনজালডিহাইড
(ii) এটির প্রতিস্থাপক মেটা নির্দেশক
(iii) নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় C অপেক্ষা কম সক্রিয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

11. C যৌগের বৈশিষ্ট্য হল-
(i) বিশেষ ধরনের অসম্পৃক্ততা দেখায়
(ii) $KMnO_4$ দ্বারা জারিত হয় না
(iii) এটি কঠিন পদার্থ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

12. 

উদ্দীপকের স্টপ কর্ক খুলে দিলে (A+B) মিশ্রণের মোট চাপ কত হবে?

(a) 535.80 mm (Hg) (b) 765.45 mm (Hg)
(c) 612.36 mm(Hg) (d) 1148.17 mm (Hg)

13. WHO এর মতে পানিতে আর্সেনিকের সহনীয় মাত্রা কত ppm?

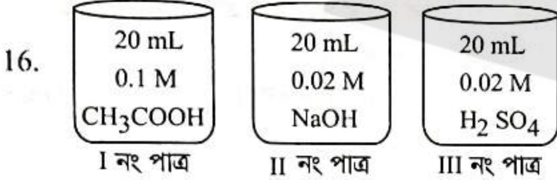
(a) 0.05 (b) 0.01 (c) 0.005 (d) 0.001

14. n–পেন্টেনের সমাণু সংখ্যা কতটি?

(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6

15. 1.8 kg পানিতে কতগুলো হাইড্রোজেন পরমাণু বিদ্যমান?

(a) 6.023×10^{23}টি (b) 12.046×10^{23} টি
(c) 6.023×10^{25} টি (d) 12.046×10^{25} টি

16. 

দ্রবণ তিনটির ক্ষেত্রে-

(i) II নং পাত্রের দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ
(ii) I নং ও III নং পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা শতকরা এককে ভিন্ন
(iii) II নং দ্বারা III নং কে সম্পূর্ণ প্রশমিত করা যাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

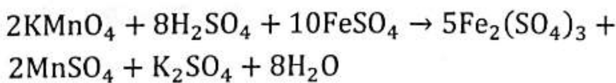
17. 3 mL 0.1M কস্টিক সোডা দ্রবণে 1 mL 0.3M কস্টিক সোডা দ্রবণ যোগ করা হল। মিশ্রিত দ্রবণের ppm ঘনমাত্রা কত?

(a) 12000 (b) 8000 (c) 6000 (d) 4000

18. 0.5 মোল N_2 এবং 0.3 মোল O_2 একত্রে মেশানো হলো। O_2 এর মোল ভগ্নাংশ কত?

(a) 0.089 (b) 0.215 (c) 0.317 (d) 0.375

উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



$2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10FeSO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

19. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় কত মোল ইলেক্ট্রন আদান-প্রদান হয়েছে?

(a) 1 (b) 3 (c) 6 (d) 10

20. লবণ সেতুর কাজ হলো-

(i) অর্ধ কোষদ্বয়ের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করা
(ii) তরল সংযোগ বিভব দূর করা
(iii) তড়িৎ নিরপেক্ষতা বজায় রাখা

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) i, ii (c) i, iii (d) i, ii, iii

21. A^+, B^{2+}, C^{3+} আয়নের দ্রবণে পৃথকভাবে 1F বিদ্যুৎ চালনা করলে-

(i) 1mol A^+ চার্জমুক্ত হবে
(ii) $\frac{1}{2}$mol B ক্যাথোডে জমা হবে
(iii) $\frac{1}{3}$mol C^{3+} দ্রবণ থেকে তড়িৎদ্বারে জমা হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

22. গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে কোনগুলো সংশ্লেষণ করা যায়?

(i) $CH_3 - CH_2 - OH$ (ii) $CH_3 - NO_2$
(iii) $CH_3 - CH_2 - COOH$

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i,ii (b) ii,iii (c) i,iii (d) i,ii,iii

23. 1°, 2° এবং 3° অ্যালকোহলের পার্থক্য নির্ণয়ে কোন বিকারক ব্যবহার করা হয়?

(a) টলেন বিকারক (b) গ্রীগনার্ড বিকারক
(c) লুকাস বিকারক (d) ফেইলিং বিকারক

24. কোনটি অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন নয়?

(a) (b) S (c) (d)

25. $R - NH_2 + KOH + CHCl_3 \xrightarrow{60°C} B$ বিক্রিয়াটি-

(i) কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া
(ii) অ্যারোমেটিক অ্যামিনের ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য
(iii) দ্বারা ক্লোরোফর্ম শনাক্ত করা যায়

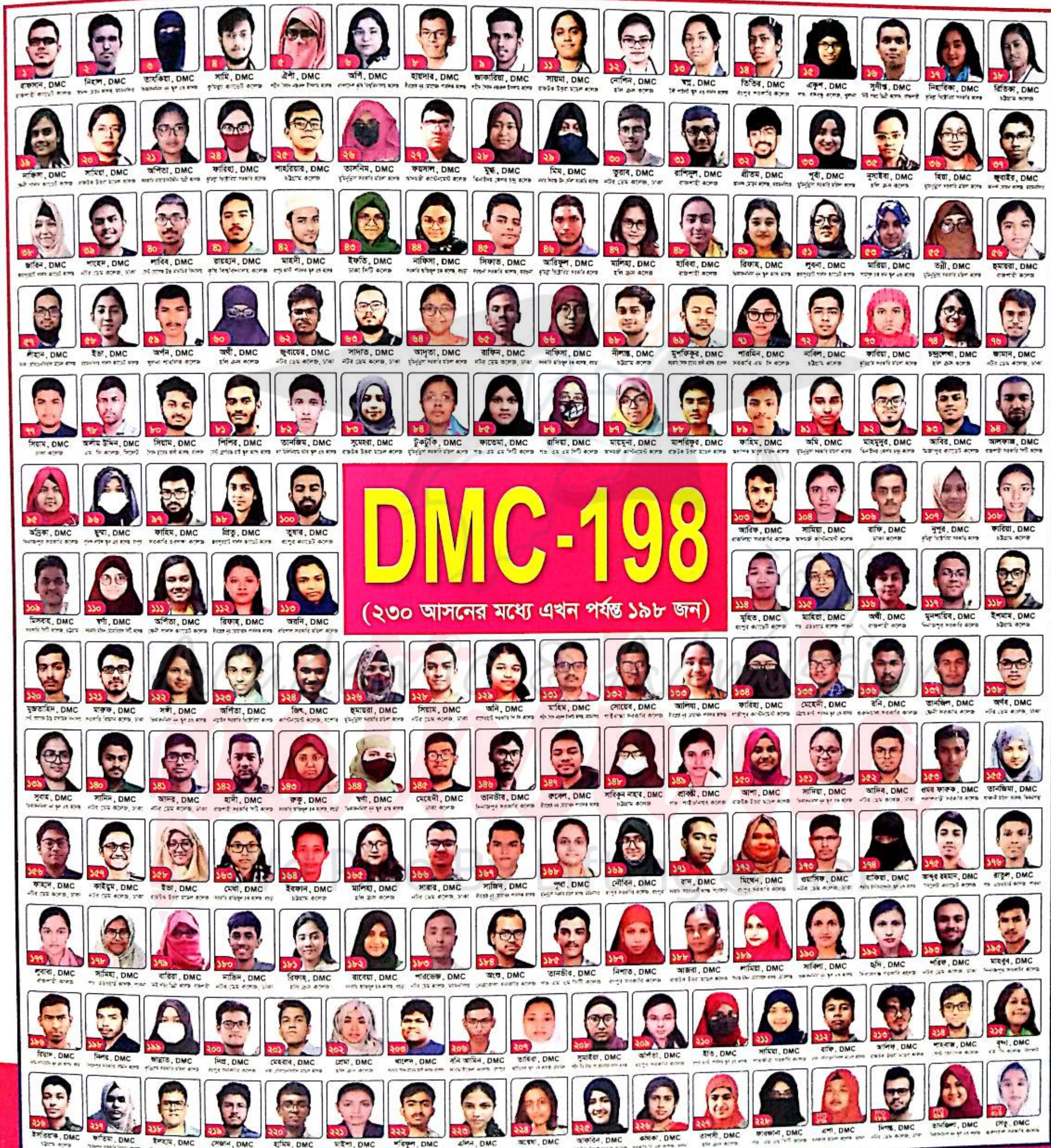
নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

উত্তরপত্র

01	d	02	a	03	b	04	d	05	b	06	d	07	b	08	c	09	a	10	b
11	a	12	b	13	b	14	a	15	c	16	a	17	c	18	d	19	d	20	d
21	d	22	c	23	c	24	a	25	d										

এবছরও (২০২২-২৩) মেডিকেল জাতীয় মেধায় উন্মেষ থেকে প্রথম ২০ এ ১৮ জন এবং DMC-তে এখন পর্যন্ত ১৯৮ জনসহ সর্বমোট ৩২০০+ শিক্ষার্থীর ঈর্ষণীয় সাফল্য!



মেডিকেল + ভার্সিটি Math (গুচ্ছ প্রস্তুতি ফ্রি)

২০২৩ ব্যাচে ভর্তি চলছে... www.unmesh.com 09666775566

উদ্ভাস-এর ঢাকার শাখাসমূহ

শাখা	ফোন নং	ঠিকানা
মিরপুর	০১৭১৩২৩৬৭০৫	প্লট-৪ (৪র্থ তলা), ব্লক-বি, সেকশন-৬ (শেরেবাংলা স্টেডিয়ামের ৫নং গেটের বিপরীতে)।
রূপনগর	০১৭১৩২৩৬৭৩৪	বাড়ী নং-২০ (৪র্থ তলা), রোড নং-১২, রূপনগর, মিরপুর।
ক্যান্টনমেন্ট	০১৭১৩২৩৬৭২৪	৮৩/১, সালাম প্লাজা (৪র্থ তলা), কচুক্ষেত মেইন রোড (বাটা শোরুমের পাশের বিল্ডিং), ঢাকা ক্যান্টনমেন্ট।
ফার্মগেট	০১৭১৩২৩৬৭১১	মালেক টাওয়ার (৬ষ্ঠ তলা, ২য় লিফটের ৫), ফার্মগেট (ফার্মগেট পুলিশ বক্সের বিপরীতে)।
	০১৭১৩২৩৬৭১০	৭৮ গ্রীন রোড (২য় তলা) হোটেল গ্রীন প্যালেস-এর পাশের বিল্ডিং।
	০১৭৮৭৬৮৭৫০১	কনকর্ড টাওয়ার (৫ম তলা) ফার্মগেট পুলিশ বক্সের বিপরীতে।
মোহাম্মদপুর	০১৭১৩২৩৬৭০১	বাড়ী নং-১৪/১৭ (২য় তলা), ইকবাল রোড, মোহাম্মদপুর (পোস্ট অফিসের গলি)।
সাইন্স ল্যাব.	০১৭১৩২৩৬৭০৬	হ্যাপী আর্কেড শপিং মল (৩য় তলা), বাড়ী নং- ৩, রোড নং- ৩ মিরপুর রোড, ধানমন্ডি।
বকশিবাজার	০১৭১৩২৩৬৭১২	হেলিকন সেন্টার (৪র্থ তলা), ১৯/১, ১৯/২ (১৮ তলা ভবন), বকশিবাজার মোড় (ঢাকা মেডিকেল কলেজ সংলগ্ন)।
লক্ষ্মীবাজার	০১৭১৩২৩৬৭২০	১৫, লক্ষ্মীবাজার (৪র্থ তলা), সেন্ট গ্রেগরী স্কুলের বিপরীতে, পুরান ঢাকা।
যাত্রাবাড়ী	০১৭১৩২৩৬৭১৯	বাড়ী নং-১০১, শহীদ ফারুক সড়ক (৩য় তলা), যাত্রাবাড়ী (অগ্রণী ব্যাংকের পাশের বিল্ডিং)।
দনিয়া	০১৭১৩২৩৬৭১৮	বাড়ী নং-৫৯৪ (২য় তলা), দনিয়া বাজার রোড, দনিয়া (দনিয়া মাজার-এর পাশের বিল্ডিং)।
ডেমরা (কোনাপাড়া)	০১৭১৩২৩৬৭৫৭	আজিজ টাওয়ার (৩য় তলা), ফার্মের মোড়, কোনাপাড়া, ডেমরা (UCB ব্যাংকের উপরে)।
বনশ্রী	০১৭১৩২৩৬৭২৩	বাড়ী নং-১৩, ব্লক-বি (৪র্থ তলা), রামপুরা (মেইন রোড, বনশ্রী প্রজেক্ট)।
বাসাবো	০১৭১৩২৩৬৭২২	বাড়ী নং-১১৪/এ (২য় তলা), সবুজবাগ, বাসাবো (বৌদ্ধ মন্দির-এর বিপরীতে)।
খিলগাঁও	০১৭১৩২৩৬৭৬৮	বাড়ি নং ১৪১৪/১/এ ন্যাশনাল আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজের ১নং বিল্ডিং গেইট এর বিপরীতে।
মতিঝিল	০১৭১৩২৩৬৭০৮	বাড়ী নং-১৬৭, ইডেন বিল্ডিং (২য় তলা), মতিঝিল (নটর ডেম কলেজের বিপরীতে)।
শান্তিনগর	০১৭১৩২৩৬৭০৩	১ নং সিদ্ধেশ্বরী লেন, মৃধা ভবন (৪র্থ তলা, লিফটের ৩), শান্তিনগর (সিদ্ধেশ্বরী গার্লস স্কুলের পূর্ব পাশে)।
মালিবাগ	০১৭১৩২৩৬৭০২	হোসাফ শপিং কমপ্লেক্স (৪র্থ তলা), মালিবাগ মোড় (মেডিনোভা ডায়াগনস্টিক সেন্টার বিল্ডিং)।
টংগী	০১৭১৩২৩৬৭৫৯	হোল্ডিং- ১৮৬/৯, এস. এস. একাডেমী রোড (২য় তলা), আউচপাড়া, টংগী।
উত্তরা	০১৭১৩২৩৬৭০৭	সেক্টর নং-৬, রোড নং-১২, হাউজ নং-৭ (৫ম তলা), হাউজ বিল্ডিং, উত্তরা।
সাভার	০১৭১৩২৩৬৭২১	বি-২ জালেশ্বর, ওয়াইএমসিএ বিল্ডিং, রেডিও কলোনী, সাভার, (সিঙ্গার শো-রুম এর ২য় তলা)।

উদ্ভাস-এর ঢাকার বাইরের শাখাসমূহ

গাজীপুর	০১৭১৩২৩৬৭৪৬	ও কে টাওয়ার, স্বপ্ন শপিং এর ৩য় তলা (সরকারি মহিলা কলেজের উত্তর পার্শ্বে), জয়দেবপুর।
নারায়ণগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭১৭	এলাহী ভিলা, ৩৯/এ (২য় তলা), আল্লামা ইকবাল রোড (জামে মসজিদের দক্ষিণে), চাষাড়া।
ময়মনসিংহ	০১৭১৩২৩৬৭১৬	বাড়ী নং-১৯/এ (২য় তলা), সাহেব আলী রোড, নতুন বাজার, ময়মনসিংহ।
ময়মনসিংহ (কে.বি.)	০১৭১৩২৩৬৭৬৯	বাড়ী নং-৯৯ সরকার প্লাজা (২য় তলা), কেওয়াটখালি, ওয়াপদা মোড়, কে.বি. ইসমাইল রোড।
জামালপুর	০১৭১৩২৩৬৭৪০	বাড়ী নং- ৪৮ (৩য় তলা), আমলাপাড়া (জিলা স্কুল-এর বিপরীতে), জামালপুর।
শেরপুর	০১৭১৩২৩৬৭৪৯	বাড়ী নং-২৫১, ওয়ালটন প্লাজা (২য় তলা), খরমপুর, শেরপুর।
কিশোরগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৩৯	বুলবুল ভিলা (৩য় তলা), বকুলতলা মোড়, খরমপট্টি, কিশোরগঞ্জ।
নেত্রকোণা	০১৭১৩২৩৬৭৬৭	বাড়ী নং-৬৪১ (৩য় তলা), পৌরসভার বিপরীতে, নেত্রকোণা।
নরসিংদী	০১৭১৩২৩৬৭৩৮	বাড়ী নং-২০৫/০৪, নুসরাত ভিলা (২য় তলা), বালুর মাঠ, পশ্চিম ব্রাহ্মন্দী, নরসিংদী।
ব্রাহ্মণবাড়িয়া	০১৭১৩২৩৬৭৪৩	বাড়ী নং- ৯৬৩, খালেক মঞ্জিল (২য় তলা), মৌলভীপাড়া, ব্রাহ্মণবাড়িয়া।
সিলেট	০১৭১৩২৩৬৭২৯	জুবায়ের বাণিজ্যিক ভবন (২য় তলা), চৌহাট্টা (সিভিল সার্জন কার্যালয়-এর বিপরীতে)।
হবিগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৭৩	অংকন পাজা (২য় তলা) মহিলা কলেজ সংলগ্ন, হবিগঞ্জ।
টাঙ্গাইল	০১৭১৩২৩৬৭৩৭	বাড়ী নং-২৮৭, জেলা সদর রোড, আকুরটাকুর পাড়া, টাঙ্গাইল (ধলেশ্বরী হাসপাতাল-এর ৪র্থ তলা)।
সিরাজগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৪২	বাড়ী নং- ৪, এস কে ভবন (৪র্থ তলা), বিএ কলেজ রোড (কাগজ বিতান সংলগ্ন), সিরাজগঞ্জ।
পাবনা	০১৭১৩২৩৬৭৩৬	আলিয়া মাদ্রাসা মার্কেট (২য় তলা), রাধানগর, পাবনা।
কুষ্টিয়া	০১৭১৩২৩৬৭৩৫	বাড়ী নং-৩/১ (২য় তলা), বিচারপতি মাহবুব মোর্শেদ সড়ক, পেয়ারাতলা, কুষ্টিয়া।
ঝিনাইদহ	০১৭১৩২৩৬৭৬১	কে সি কলেজের পশ্চিমে (এস এ পরিবহন সংলগ্ন), ঝিনাইদহ।
চুয়াডাঙ্গা	০১৭১৩২৩৬৭৬৪	বাড়ী নং- ২৯৫৭ (৩য় তলা), কলেজ রোড (গণপূর্ত অফিসের সামনে), চুয়াডাঙ্গা।
রাজশাহী	০১৭১৩২৩৬৭১৩	বাড়ী নং-১৫৪/২ (৩য় তলা), কাদিরগঞ্জ (নগর ভবনের পশ্চিম পাশে), রাজশাহী।
নওগাঁ	০১৭১৩২৩৬৭৫৬	আফিয়া গার্ডেন (৩য় তলা), কেডি মোড়ের উত্তর পার্শ্বে (পিএম স্কুল সংলগ্ন), উকিল পাড়া, নওগাঁ।
নাটোর	০১৭১৩২৩৬৭৫১	কাজী টাওয়ার (৪র্থ তলা), বই পট্টি, স্টেশন রোড, আলাইপুর, নাটোর।
চাঁপাইনবাবগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৪৭	বাড়ী নং-৫২, গাবতলা মোড় (নর্থ ব্রীজ স্কুলের ৪র্থ তলা), চাঁপাইনবাবগঞ্জ।
বগুড়া	০১৭১৩২৩৬৭২৭	বাড়ী নং-২৯২/৩০৪, ফজল কটেজ (২য় তলা), জলেশ্বরীতলা (কালী মন্দির সংলগ্ন), বগুড়া।
জয়পুরহাট	০১৭১৩২৩৬৭৫৪	প্রফেসর পাড়া, সূর্যের হাসি ক্লিনিক এর ৪র্থ তলা, জয়পুরহাট।
গাইবান্ধা	০১৭১৩২৩৬৭৫৫	আরশী প্লাজা (৩য় তলা), ডাক বাংলো মোড়, ডিবি রোড, গাইবান্ধা।
রংপুর (মেডিকেল মোড়)	০১৭১৩২৩৬৭২৬	বাড়ী নং-৩৭ (৪র্থ তলা), মেডিকেল মোড় (রংপুর ক্যান্ট. পাবলিক কলেজ গেটের বিপরীতে)।
রংপুর (খামার মোড়)	০১৭১৩২৩৬৭৮৩	হোল্ডিং নং- ১৭৪২৩ (২য় তলা) খামার মোড় লালবাগ, রংপুর।
কুড়িগ্রাম	০১৭১৩২৩৬৭৫৩	এম আর জেড প্লাজা (২য় তলা), ঘোষ পাড়া (সেবা ক্লিনিক-এর সামনে), কুড়িগ্রাম।
সৈয়দপুর	০১৭১৩২৩৬৭৪১	বাড়ী নং- ২০২ (৩য় তলা), দিনাজপুর রোড, নতুন বাবু পাড়া (সিঙ্গার শো-রুমের উপরে)।
দিনাজপুর	০১৭১৩২৩৬৭৩৩	নার্গিস প্লাজা (৩য় তলা), চারুবাবুর মোড় (সেবা ফার্মেসীর উপরে), দিনাজপুর।
ঠাকুরগাঁও	০১৭১৩২৩৬৭৪৮	ইসলাম প্লাজার পশ্চিম পার্শ্বে, আলিম এন্টারপ্রাইজের (৩য় তলা) আমতলী মোড়।
মানিকগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৬৩	মানিকগঞ্জ প্লাজা (২য় তলা), শহীদ রফিক সড়ক, মানিকগঞ্জ।
ফরিদপুর	০১৭১৩২৩৬৭৩২	বাড়ী নং-৫৫ (২য় তলা), সারদা সুন্দরী মহিলা কলেজ রোড (অম্বিকা সড়ক), ঝিলটুলি।
গোপালগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৬০	হোল্ডিং- ২৮১/৩ (৪র্থ তলা), বটতলা, গোপালগঞ্জ।
মাগুরা	০১৭১৩২৩৬৭৫২	বাড়ী নং- ৪৫/৪৬ (৩য় তলা), কাউন্সিল পাড়া (পৌরসভার পিছনে), মাগুরা।
যশোর	০১৭১৩২৩৬৭৩১	মতি শপিং কমপ্লেক্স (৩য় তলা), জজ কোর্ট মোড় (প্রেস ক্লাবের পাশের বিল্ডিং), যশোর।
খুলনা	০১৭১৩২৩৬৭১৫	বাড়ী নং-৪৬/১ (৩য় তলা), মশিউর রহমান রোড, শান্তিধাম মোড়, খুলনা।
সাতক্ষীরা	০১৭১৩২৩৬৭৫০	সরকারি কলেজ রোড (২য় তলা), মুনজিতপুর (করিম মেসের বিপরীতে), সাতক্ষীরা।
বরিশাল	০১৭১৩২৩৬৭৩০	বাড়ী নং-৩১/৩২, রোজ-বে (নিচ তলা), উত্তর আলেকান্দা, বগুড়া রোড, বটতলা, বরিশাল।
মুন্সিগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৬২	বাড়ী নং-৫৪/১ (৩য় তলা), বঙ্গবন্ধু সড়ক (কাচারি চত্বর), শিল্পকলার দক্ষিণ পাশে, মুন্সীগঞ্জ।
কুমিল্লা	০১৭১৩২৩৬৭২৮	বাড়ী নং-২০৩/১৮৭, গার্ডেন সিটি (৪র্থ তলা), ঝাউতলা, (পুলিশ লাইন মোড় সংলগ্ন), কুমিল্লা।
চাঁদপুর	০১৭১৩২৩৬৭৬৫	দোহা প্লাজা (৩য় তলা), স্টেডিয়াম রোড, চাঁদপুর।
ফেনী	০১৭১৩২৩৬৭৪৪	শাহজাহান টাওয়ার (২য় তলা), মিজান রোড-এর মাথায় (সোনালী ব্যাংকের পশ্চিম পাশে), ট্রাংক রোড, ফেনী।
নোয়াখালী	০১৭১৩২৩৬৭৪৫	বাড়ী নং ২০৮, আলিফ প্লাজা (৪র্থ তলা), পৌর বাজার (কৃষি ব্যাংকের উপরে), প্রধান সড়ক, মাইজদী কোর্ট, নোয়াখালী।
চট্টগ্রাম (চকবাজার)	০১৭১৩২৩৬৭১৪	গুলজার টাওয়ার (৪র্থ তলা), গুলজার মোড়, চকবাজার, চট্টগ্রাম।
চট্টগ্রাম (হালিশহর)	০১৭১৩২৩৬৭৫৮	মমতাজ হাইটস (৪র্থ তলা), বড়পুল মোড় (ইসলামী ব্যাংকের বিপরীতে), হালিশহর।
কক্সবাজার	০১৭১৩২৩৬৭৬৬	সৈকত টাওয়ার (৫ম তলা), বার্মিজ মার্কেট, কক্সবাজার।

জেলা কো-অর্ডিনেটর

সুনামগঞ্জ	০১৩১৩৩৬৮৬৭১	খাগড়াছড়ি	০১৩১৩৩৬৮৬৬৩	নড়াইল	০১৩১৩৩৬৮৬৫০	পটুয়াখালী	০১৩১৩৩৬৮৬৬১
মৌলভীবাজার	০১৩১৩৩৬৮৬৫৫	শরীয়তপুর	০১৩১৩৩৬৮৬৪৮	বাগেরহাট	০১৩১৩৩৬৮৬৫৪	ভোলা	০১৩১৩৩৬৮৬৬২
লক্ষ্মীপুর	০১৩১৩৩৬৮৬৪৭	মাদারীপুর	০১৩১৩৩৬৮৬৬৮	পিরোজপুর	০১৩১৩৩৬৮৬৬০	লালমনিরহাট	০১৩১৩৩৬৮৬৪৬
বান্দরবান	০১৩১৩৩৬৮৬৬৫	রাজবাড়ী	০১৩১৩৩৬৮৬৬৯	ঝালকাঠি	০১৩১৩৩৬৮৬৫৯	পঞ্চগড়	০১৩১৩৩৬৮৬৫৩
রাঙামাটি	০১৩১৩৩৬৮৬৬৬	মেহেরপুর	০১৩১৩৩৬৮৬৭০	বরগুনা	০১৩১৩৩৬৮৬৫৮	ঠাকুরগাঁও (পীরগঞ্জ)	০১৩১৩০০৩৬৩৪২